

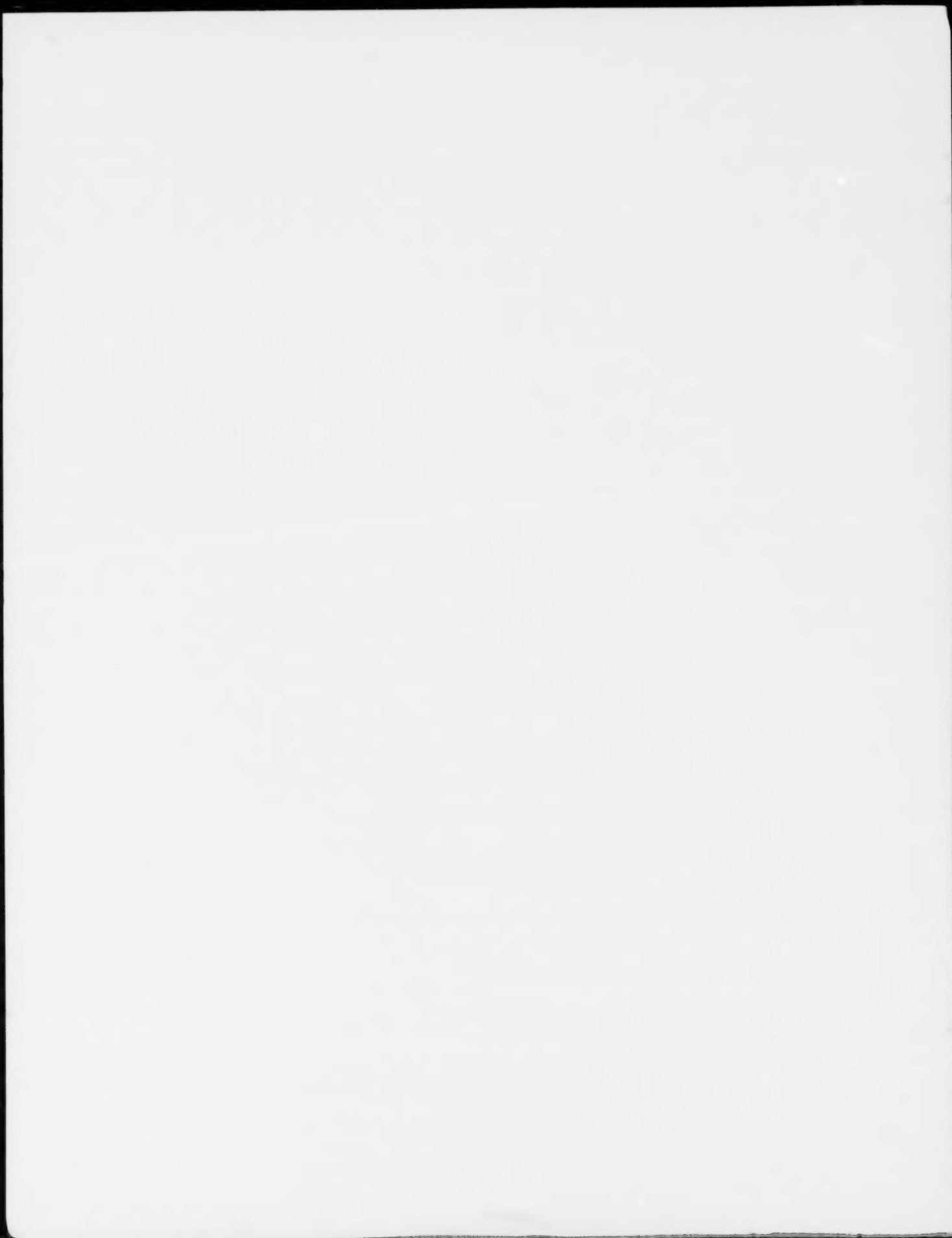
Study No. 3

**Market Outlook in the
International Fish & Seafood Sector**

**Alternative Products/Uses and Food
Safety Issues**

by
H. M. Johnson and Associates

November, 2002



FOREWORD

This study is one of seven background studies commissioned or prepared by the federal Office of the Commissioner for Aquaculture Development (OCAD) as part of its review of the federal role in aquaculture.

In order to provide a report on the federal role for the Minister of Fisheries and Oceans, the Office of the Commissioner has undertaken a series of background studies pertaining to aquaculture. The studies are:

- Study 1 :** Current Status and Potential of the Canadian Aquaculture Industry: a review of the context in which the Canadian aquaculture industry is evolving today, and an assessment of its potential for future growth;
- Study 2 :** International Fish and Seafood Markets: a Canadian perspective: a review of general trends in international fisheries products markets (commercial fisheries and aquaculture) in light of major markets targeted by Canadian aquaculture products;
- Study 3 :** Market Outlook in the International Fish and Seafood Sector: Alternative Products/Uses and Food Safety Issues: a review of general trends affecting the value-added of fisheries products, new uses for products derived from aquaculture and commercial fisheries (pharmaceutical products, nutraceuticals, etc.), and issues affecting food safety, especially in terms of consumer behaviour and regulatory changes affecting international trade;
- Study 4 :** Review of Provincial and Territorial Program and Services in the Aquaculture Sector: a review and analysis of all programs and services provided to the Canadian aquaculture sector by provincial government ministries/departments and agencies;
- Study 5 :** Review of Federal Programs/Initiatives in support of Aquaculture: a review and analysis of all programs and services provided to the Canadian aquaculture sector by various federal government departments and agencies;
- Study 6 :** Federal Programs and Services for Five Resource-Based Industries: a comparative analysis of how the aquaculture sector is treated by the Canadian government, in comparison with four other primary sectors : agriculture, forestry, commercial fisheries and biotechnology;
- Study 7 :** The International Context for Aquaculture Development: Growth in Production and Demand and Long-Term Outlook: a review and comparative analysis of the international context and resulting major trends that will affect the development of aquaculture at the global, national and regional levels; includes an overview of policies, governance structures, programs and services in place in various countries to provide a framework and support for industry, and to foster smooth development of aquaculture; and, the lessons for Canada.

Table of Contents

Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector Alternative Products/Uses and Food Safety Issues

	Page
Section 1. Alternative Fish and Seafood Products and Uses	1
1.1 Value Added Seafoods	1
1.1.1 Fish Fillets	1
1.1.2 Other Value Added Seafood Trends	2
1.2 Alternative Fish & Seafood Product Markets	4
1.2.1 Alternative Products Processing Technologies	4
1.2.2 Alternative Products/Markets	9
1.2.2.1 Pharmaceuticals and Nutraceuticals	10
1.2.2.2 Fish Meal and Oil	12
1.2.2.3 Extracts/Flavorings	14
1.2.2.4 Fish Scales and Leathers	14
1.3 By-Products Market Summary	16
 Section 2. Food Safety Issues	 17
2.1 Overview	17
2.2 Key Issues	17
2.2.1 Product Labeling	17
2.2.1.1 European Seafood Labeling Programs	18
2.2.1.2 United States Labeling Requirements	18
2.2.2 Eco Labeling	19
2.2.2.1 Consumer Reactions to Eco Labeling	20
2.2.3 Product Traceability	21
2.2.4 Processing/Packaging	22
2.2.5 ISO/HACCP/EU Standards	22
2.2.6 Farm-based HACCP	23
2.2.7 Organic Certification	26
2.2.8 GMO Products	26
2.2.9 Shellfish Purification	28
2.3 Present and Proposed Structures for Ensuring the Production and Distribution of Safe and Wholesome Seafood	30
2.3.1 Regulatory Measures	30
2.3.2 Best Management Practices	32
2.3.3 Government and Non-Government Standards and Codes of Conduct	32
2.4 Consumer Trends and Perspectives	34

	Page
Graphs	
Figure 1. Reduction Versus Hydrolysis	7
Figure 2. Eco-Labeling Effect on Purchase	20
Figure 3. Farm-Raised & Wild Differences	35
Figure 4. Farm-Raised vs Wild Preferences	36
Figure 5. Aquaculture & Ocean Pollution	36

Tables	
Table 1. By-Product Products and Applications	8
Table 2. Forecast Global Aquaculture Production 2000 and 2010	13
Table 3. Forecast Global Use of Fish Meal and Oil in Aquaculture	13
Table 4. French Labeling Programs	18
Table 5. Some Aquatic Genetically Modified Organisms	27



Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector Alternative Products/Uses and Food Safety Issues

1. Alternative Fish & Seafood Products and Uses

With many fish species yielding edible weight of 40 percent or less the maximization of profit from both the edible and inedible portions can often mean the difference between profit and loss. Optimization of market value through further processing (value addition) and the identification of by-products from fish and shellfish "waste" are critical to the economics of efficient seafood operations. In addition, disposal of processing waste has become a high cost of business and, in some cases, a source of pollution and health risk.

1.1 Value Added Seafoods

Adding value to seafood products has been the "holy grail" for seafood producers over the past decade. However, a review of successes and failures in value added would indicate that most attempts at added value wind up being added cost and ultimately fail in the marketplace.

True value added is usually some combination of product and packaging that reduces labor at the end user level through easier handling and greater convenience in preparation. The best example in recent years of true value added in perishables has occurred not in seafood but produce where pre-packaged cut salads have grown into a \$1.3 billion category within a decade. This product is branded, saves labor (no cutting and shredding) and utilizes new packaging technology (breathable bags). The cost per pound for packaged salads is easily two or three times that of uncut, unpackaged lettuce but the consumer has demonstrated a willingness to pay for convenience.

1.1.1 Fish Fillets

Historically, fish has moved through the U.S. value chain in whole eviscerated or headed and eviscerated (often referred to as headed and gutted or "H&G") form. This product form was most practical when fish was shipped frozen or on ice via truck or rail. In addition, labor costs at point of sale, either foodservice or retail, were such that the fish could be cut into portions (steaks and fillets) cost effectively.

Advances in seafood shipping and packaging, as well as changing labor costs and end use operations have now made it imperative that much of the processing be done at point of origin and not point of sale. This "value added" is in effect labor reduction which in turn lowers the overall product cost. For example, hand filleting of salmon in

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Chile costs approximately U.S. \$1.50 per hour versus union scale rates in supermarkets of \$15.00 and up. Additional savings are made when shipping long distances either fresh via air or frozen via refrigerated container. By shipping fillets only the per pound product cost is reduced versus shipping headed and gutted product which must be converted to fillets at some point in the value chain.

Market Overview

The U.S. seafood market has moved rapidly toward a preference for filleted fish. The best example may be the rapid shift in Chilean salmon product form from H&G to fillet form. In 1995 the United States imported approximately 154 million pounds (70,000 metric tons) of salmon (round weight equivalent). Of this total, fillets accounted for 27 percent of the total. By 2001 salmon fillet imports had soared to 621 million pounds (282,000 metric tons) and fillets accounted for 69 percent of the total.

Other examples of the strong market penetration of filleted fish, particularly in the aquaculture sector, include farmed U.S. catfish and imported tilapia. In the case of catfish, for 2001 of the 296 million pounds (134,000 tons) of product sold, 13 percent was marketed fresh whole, 22 percent as fresh fillets and 39 percent as frozen fillets.

For 2001, the U.S. imported 22.6 million pounds (10,000 tons) of fresh tilapia fillets and 16.3 million pounds (7,400 tons) of frozen fillets.

Market Outlook

Market demand as well as technology will further the fillet trend in the U.S. seafood market. Consolidation within the beef packing industry is accelerating the move toward "case ready" beef that has been centrally processed and packaged. As supermarkets eliminate high labor butchers in their meat departments it is likely that fully-staffed service seafood departments will be phased out as well. In addition, advances in perishables packaging and preservation, including modified atmosphere packaging, irradiation and other innovations will dictate the need for filleted product.

1.1.2 Other Value Added Seafood Trends

There have been a variety of attempts at other forms of "value added" within the U.S. seafood industry, often these efforts wind up as "cost added." The only other major trend in value added that is market driven is in cooked shrimp. In addition to shifting the labor component from end use markets to primary or secondary processors, cooked shrimp benefits from the U.S. consumer trend toward easier and faster food preparation.

Of interest to Canadian producers are some innovations in shellfish packaging and processing including high-pressure processing and pasteurization of oysters, frozen "half-shell" mussels and oysters and retort pouched mussels are other value added innovations finding market acceptance. HPP oyster processing reduces shucking costs and appears to provide some extension of shelf-life.¹

¹ Journal of Food Science, vol. 67, No 2, 2002.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Supermarket sales of branded seafood products now exceed \$1.2 billion² and is growing faster than the market as a whole. Among the most popular new items are frozen seafood "bowls" containing shrimp and pasta, frozen fish and crab cakes and seafood-based soups.

Reasons Value Added Seafoods Fail

Most value added seafood products fail for reasons associated with marketing. The producer fails to understand the size of the market, the appropriate market segment or consumer preferences.

With millions of pounds of salmon now being produced, both from capture fisheries and aquaculture, there has been a strong imperative to develop new products. Still, with millions of dollars invested in the attempt few products with marketing "legs" have been developed. A number of salmon-based products were attempted using a "low fat" niche, including salmon sausage, salmon hot dogs, salmon burgers, salmon ham, etc. However, most of these products failed because the low fat niche had been successful filled by turkey-based products which cost less to produce than salmon-based products.

Frozen value added seafoods have been difficult to launch for a number of reasons. Producers who have developed one or two products strictly for the club stores (i.e. Costco) have found the margins to be extremely slim and the club store requirements for exclusive packaging designs an expensive cost of entry. In addition, companies that rely solely on a single market (such as club stores) are at the mercy of that market. Successful producers find that club store business provides high volume sales with minimal contribution to profit but can be part of a diverse marketing strategy where other business provides less volume but greater margins.

Most seafood producers have found it difficult to compete in the frozen seafood category at retail. Most major supermarkets require costly slotting fees before they will accept a frozen product and in most cases these new products are placed in the frozen foods section along-side the frozen fish sticks and breaded shrimp. Consumers looking for upscale frozen value added products generally do not go to the frozen foods section but rather the seafood department.

1.2 Alternative Fish & Seafood Products Market

As world fishery resources become even more finite and population continues to increase, it will become an imperative to recover all potential nutrient constituents

² Source: Information Resources Inc.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

from fishing and aquaculture operations. This recovery will include fishery by-catch as well as processing waste.

The wastes generated by commercial fish and shellfish production and processing represent both a problem and an opportunity. In the past disposal of this waste has been costly and, in many cases, detrimental to the environment. Commercial fisheries have also contributed to the problem through by-catch that in the past was simply tossed overboard but now must be utilized in some fashion.

Technical advances and market developments now make it possible to not only process this waste stream into useful and marketable products, but also make contribution to the bottom line. These alternative markets are as diverse as cosmetics and fertilizer but all result from the efficient recovery of proteins and biological constituents from fish and shellfish waste.

There are a number of processing technologies in use for converting fish and shellfish waste into marketable products. Some of these processes involve grinding and cooking of raw fish and offal, drying of raw material or the hydrolysis of fish protein through some form of enzymatic action. Output from these processes fall into a number of market categories including pharmaceuticals and nutraceuticals, industrial compounds, food products (oils, gelatins, flavors and extracts), feeds and fertilizers.

The market for many of these products is well known while other markets are not clearly defined in terms of size and value. In some cases the economics of these processes and markets are not documented. Currently a number of companies in the United States, Canada, Europe and Asia are involved in converting fish and shellfish waste into marketable products.

1.2.1 Alternative Products Processing Technologies³

Silage/Composting

Composting⁴

There's nothing worse than a pile of dead fish. Except maybe a pile of the leftover parts of dead fish – heads, tails, internal organs and all that. Disposing of this waste is a problem for anyone who cleans and processes fish, from big commercial food processors to small sport-fishing operations.

A promising solution, according to a Cornell professor, is composting, just like the process home gardeners use to make their own soil enhancer. "Large-scale industrial composting is more difficult, but it still may be the simplest and cheapest waste-stabilizing technology available to the processor," says Joe Regenstein, a Cornell

³ Much of the information on alternative processing technologies and products is highly technical in nature. The information provided in this report has been compiled from public sources and is meant to provide a general discussion of these processes and products.

⁴ Source: National Fisheries Institute web site for members only.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

professor of food science who teaches courses in food waste management and food law.

Fish-waste composting is a little trickier than the backyard variety, Regenstein admits. So he and Susan Goldhor, director of the Center for Applied Regional Studies, a New England environmental organization, are producing an instructional videotape explaining the technique, based in large part on their research in developing and demonstrating simple small systems. The project is sponsored by the National Fisheries Institute, which will distribute the tape to fish processors nationwide.

"The tape is for everybody who handles fish," Regenstein says. "It will show how to actually construct a composting pile on different scales, for the medium-sized producer or small producer." That means all the way down to a "garbage-can-sized" operation that could be used by a small fish farmer, he explains. Regenstein, who is vice-chairman of the Cornell Aquaculture Program, has been researching small-scale composting methods with funding from the National Sea Grant Institute.

In composting, garbage such as fish parts is mixed with plant waste such as sawdust, peat, wood chips, leaves, branches or bark. Microorganisms in the pile feed on the waste and over a period of several months convert it into a rich humus. In the process, the microorganisms generate a great deal of heat which pasteurizes the product, eliminating odor and destroying weed seeds and disease organisms.

The resultant product usually is sold as soil amendment or soil enhancer, Goldhor says. "Composting is no more difficult than brewing beer or baking bread, two other processes that take advantage of a different kind of microorganism," she adds. "Anyone can do it, but as with brewing or baking, no one should expect a perfect process or a saleable product the first time around."

Until recently it was common practice to dump fish waste back into the lake or ocean. The trouble was, dumping it all in one place could overload the ecosystem, so such dumping has been banned. That left New England fish processing plants, for example, with a quarter million pounds of waste a week on their hands. Some have found other markets, grinding up the waste to make cat food or converting it to liquid fertilizer by a process called hydrolysis, but much of it is still going into landfills. There are, so far, only two or three large-scale fish composting operations, Regenstein says.

Many small processors have started to use composting, however. For example, some small sport-fishing operations on Lake Ontario are using technology demonstrated by Regenstein and Goldhor in conjunction with the New York Sea Grant Institute Marine Advisory Service to compost the waste from fish cleaned by their customers in lakeside piles. When the customers come back a year later they can take the composted product home to fertilize their gardens.

Silage⁵

Fish silage is produced by acidification of fish waste using organic acids such as formic acid which is added at a rate of about 3.5% (w/w) or mineral acids such as sulfuric which is added at slightly lower levels. A third method sometimes used in tropical climates involves the addition of simple sugars such as molasses and a lactic acid bacterial culture which generates lactic acid through the natural breakdown of the sugar. The use of acid is necessary to inhibit spoilage bacteria, which could produce off odours, flavours such as trimethylamine or ammonia and/or toxins such as histamine if left to ferment at neutral pH. An excellent review of the technology of silage manufacture was presented by Raa and Gildberg (1982).

Fish and shrimp silage is highly nutritious and is traditionally fed as a protein supplement to swine, mink and poultry. It consists of autolyzed fish offal and is normally manufactured by the addition of fresh fish viscera which contain the necessary enzymes for autolytic breakdown. The liquefied product has a pleasant "malty" odour and is often blended with dry feed ingredients to form a semi-moist diet.

Silage has also been used successfully as a low cost ingredient in aquaculture diets (Lall, 1991; Espe *et al.*, 1992). In fact, shrimp silage has been used as a source of pigment as well as nutrition for farmed salmon (Guillou *et al.*, 1995). Fermented fish silage produced by the addition of lactic acid bacteria and a carbohydrate source has been produced from offal from tilapia (Fagbenro and Jauncey, 1993; Fagbenro *et al.*, 1994; and Fagbenro and Jauncey, 1995), shrimp (Sachindra *et al.*, 1994) and salmon (Dong *et al.*, 1993) and subsequently used in aquaculture diets. One advantage of this process over the traditional organic acid processes is that there is a substantial saving in operating costs provided an inexpensive source of carbohydrate such as molasses. Another potential advantage of using silage rather than meal in aquaculture diets is the fact that most of the silage processes used to date (with a few notable exceptions) do not involve heat denaturation of the proteins. One exception is a Norwegian process in which silage is produced in the traditional manner and subsequently transported to a thermal processing facility where the silage is heated in a two-stage process to eliminate pathogen transfer.

Another exception is the mixing of silage with other dry feed ingredients and then processing by thermoplastic extrusion to produce feed pellets which are heated under pressure and then expand when exiting the extruder producing air voids and thus a lower density. This latter process also results in the evaporation of water which is a requirement for product stability since silage normally contains 65-80% moisture before mixing with dry ingredients (Jangaard, 1991).

⁵ Waste from processing aquatic animals and animal products: implications on aquatic animal pathogen transfer. FAO Fisheries Circular. No. 956. Rome, FAO. 2000. 26p.

Reduction

Reduction is the process used to convert raw material, such as fish, into fish meal, fish oil and fish solubles. The process generally involves high temperature steam injection and is used in large volume fisheries such as menhaden and anchovies.

The bulk of the world's fish meal and oil is today manufactured by the wet pressing method. The main steps of the process are cooking for coagulation of the protein thereby liberating bound water and oil, separation by pressing of the coagulate yielding a solid phase (presscake) containing 60-80% of the oil-free dry matter (protein, bones) and oil, and a liquid phase (press liquor) containing water and the rest of the solids (oil, dissolved and suspended protein, vitamins and minerals). The main part of the sludge in the press liquor is removed by centrifugation in a decanter and the oil is subsequently removed by centrifuge. The stickwater is concentrated in multi-effect evaporators and the concentrate is thoroughly mixed with the presscake, which is then dehydrated usually by two-stage drying. The dried material is milled and stored in bags or in bulk. The oil is stored in tanks.

Hydrolysis

The process of hydrolysis, which produces fish hydrolysates, is relatively new and appears to be more effective in producing marketable end products.

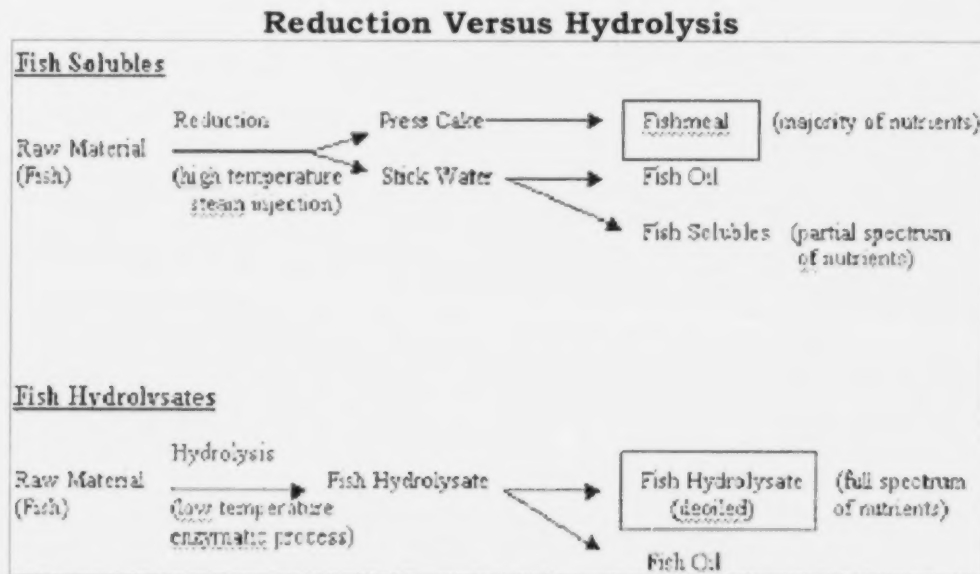


Figure 1. Source: Ocean Biosource

The process of converting fish-based raw material into liquefied fish products through hydrolysis has been well understood for years. Fish hydrolysates are partial digests of fish protein resulting from proteolytic hydrolysis of whole fish or seafood processing

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

by-products. Asian fish sauces are a fish hydrolysate produced by fermentation of highly salted fish. The purpose of the salt is to prevent spoilage.

Fish hydrolysates are made from fresh whole fish and/or fish processing by-products that are ground and permitted to partially hydrolyze. The resulting liquid is then de-oiled by centrifugation and concentrated by evaporation. The hydrolysate is then stabilized using antioxidants and acids.

What makes the fish protein hydrolysate opportunity timely is the coming need for new fish feed sources as, according to FAO, current anchovy and sardine stocks are diverted to human consumption. In addition, fishery management regulations, particularly in large fisheries such as the North Pacific, now mandate full retention of by-catch.

There are several companies and organizations pushing hydrolysate technology. One, Ocean Biosource, Inc., a privately held company in Vancouver, B.C. was established in 1999. The company states that they "utilize proprietary bioprocessing methods (i.e., natural biological processes) to convert global seafood-processing wastes and fishing by-catch into aquafeed ingredients primarily for the global shrimp markets, fish fertilizers for the organic fertilizer markets and animal feed ingredients targeting the North American hog markets." The company also states they intend to develop value added products for the nutraceutical and pharmaceutical markets. Ocean Biosource sees a range of products and markets coming from their process. The products and markets include the following:

Table 1. By-Product Products and Applications

Industry	Product	Application
Aquafeed	Fish Hydrolysates	Feed Additives
Animal Feed	Co-dried Products	Flavorants and Attractants
Pet Food	Fish Hydrolysates	Protein Supplements and Flavorants
	Fish Oils	Fish Oils
	Natural Pigments	Antioxidants and Pigment Enhancement
Organic Food Industry	Fish Fertilizers	Plant Nutrition
Nutraceuticals	Fish Oils	Health Promotion
	Peptides	
	Chitin	
	Chondroitin Sulphate	
Industrial Compounds	Chitin	Paper Making
	Gelatins	Cheese Processing
	Enzymes	Water Purification
Human Food	Fish Oils	Health Foods
	Gelatins	Kosher and Halal Gelatins
	Seafood Derivatives	Flavorants and Thickeners
Pharmaceuticals	Specialty Products	Drug Delivery
		Anticoagulants
		Arthritis, Cancer and Other Treatments
		Photoelectric Applications
		Biotechnology

Source: Ocean Biosource

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Other operations using similar enzymatic processes include the Oregon State University Seafood Laboratory at Astoria, Oregon working with a company called Protein Recovery, Inc. (Warrenton, Oregon) and Bio-Oregon Fish Feeds. A French company, Cooperative de Traitement des Produits de la Pêche (CTPP) was founded in 1960 by an alliance of fishing industry businesses in Cedex, France to add value to industry by-products. CTPP, which was initially a fish meal producer, now specializes in "marine molecule extraction." To produce:

- Proteins in the form of meal with an excellent amino acid profile that promotes animal growth.
- Highly digestible enzymatic protein hydrolysates promoting assimilation and nutritional efficiency.
- Peptides, polysaccharides for cosmetics, diet foods and flavorings.

Chitosan Manufacturing

Chitosan has been receiving considerable attention as a natural diet additive. It absorbs fat and oil, so it is deemed to be good at reducing cholesterol levels and helping a person to control weight. It is also used commercially in such products as swimming pool cleaners.

Chitosan is found in the exoskeleton of insects and crustaceans. The commercial product is made from shrimp and crab shells.

Chitosan is produced from shrimp waste by a multistage process. First the salt is washed out and the material is shredded. Then the protein, which makes up 30% of the waste, is removed in a hot bath. The calcium, 50%, is removed with acid. After caustic neutralizing the remaining material, chitin, is first pressed and then dried in a rotary drum dryer. Another process is used to convert the chitin into chitosan. This process, too, involves pressing water from the material and then drying it.

1.2.2 Alternative Products/Markets

Products derived from by-product recovery cover a broad range of industrial and consumer applications. In some cases the markets for these products are well-established and defined, in other cases market applications are just now being identified.

According to the U.S. National Marine Fisheries Service the wholesale market for oyster shell products, together with agar-agar, animal feeds (but not meal and oil), crab and clam shells processed for food serving, fish pellets, Irish moss extracts, kelp products, dry and liquid fertilizers, pearl essence and mussel shell buttons was valued at U.S. \$82.3 million in 2000.

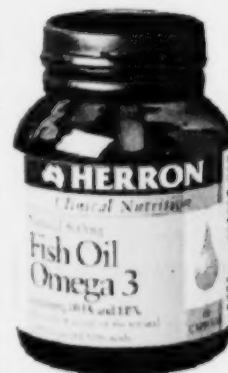
1.2.2.1 Pharmaceuticals and Nutraceuticals

Marine Oils

In the United States nutraceuticals are marketed under the Dietary Supplement and Health Education Act of 1994. Consequently, scientific data supporting claimed benefits is not always available as they are for traditional pharmaceuticals.

Fish oils are an important component of both pharmaceuticals and nutraceuticals. Other fish and shellfish-derived ingredients are also being utilized as new benefits are identified.

Pharmaceutical applications for marine products generally focus on the use of fish oils in capsule form for the reduction of serum cholesterol or other cardiovascular benefits. This use differs from nutraceutical applications in that the oil is not considered a food ingredient.



A nutraceutical is any substance that may be considered a food or part of a food and provides medical or health benefits, including the prevention and treatment of disease.⁶ Products include isolated nutrients, dietary supplements, genetically engineered "designer" foods, herbal products and processed foods such as cereals, soups and beverages. According to the Foundation for Innovation in Medicine, the nutraceutical market includes potential nutraceuticals and established nutraceuticals. A potential nutraceutical is one that holds a promise of health or medical benefit but lacks sufficient clinical data which demonstrates such a benefit. An established nutraceutical is one that has been demonstrated through clinical research to provide the benefits described.

Fish oils are an important component in nutraceuticals. Omega-3 fatty acids, found in fish and fish oils have been demonstrated to be beneficial in cholesterol reduction, cardiovascular health and potentially beneficial in such areas as attention deficit disorder (ADD). Research is ongoing regarding nutraceutical oils for high-risk candidates for cancer or cardiovascular or hypertensive problems and other disorders such as dyslexia, arteriosclerosis, childhood asthma and brain and retinal development. These oils may be encapsulated so that they disperse readily in the aqueous component of a variety of foods. A program at the University of Wisconsin Sea Grant is investigating the combination of omega-3 fatty acids into value added food products.

Considerable research is being conducted on the beneficial effects of marine oils. In Australia the Fisheries Research and Development Corporation is assisting industry develop new marine oil based value-added products from existing or new fisheries including the by-catch and waste generated by fishing and related industries. Activities include:

⁶ The definition is from the Foundation for Innovation in Medicine (FIM) which also claims to have coined the term nutraceutical.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

- Evaluation of new deep-sea and other shark species for squalene content and oil composition.
- Determination of the composition of marine oils from underexploited pelagic and other species with particular reference to identifying optimum sources of omega-3 polyunsaturated fatty acids and other specialty oils (e.g. diacylglycerol ethers from deep-sea and other sharks)

The Australian researchers have found that marine oils had application as lubricants, in degreaser and hand cleaner products and in cosmetics and nutraceuticals. Orange roughy oil was found to contain wax esters which, when refined, produced high purity products with application as degreasing and hand cleaning products.

In the case of shark livers (which can make up 20 percent of the total shark weight), researchers identified the commercial applications for squalene in nutraceuticals. For omega-3 oils, the Australian research group has been working on techniques to add value. Future market opportunities include enhanced feedstocks, and food additives (in Scandinavia oils are added to bread).

Chitin and Chitosan

Chitin and chitosan are primarily acetylated polymers of glucosamine that have basic (high pH) characteristics. Chitosan is a collective term applied to deacetylated chitins in various stages of deacetylation and depolymerization. Chitin is found in the exoskeletons of a wide variety of animal species including krill and shellfish. On a dry weight basis shellfish, on average, consists of 25 percent chitin with crab and shrimp averaging three to six percent.

In the case of whole clams, 65 percent of the weight consists of shells and in oysters the figure rises to 85 percent.

The applications of chitin and chitosan are extensive and range from food wrapping film to wound healing applications. Glucosamine, a "food supplement" derived from shellfish shells, has been found to be affective in reducing cartilage deterioration and for the relief of osteoarthritis.

In 2001, two licenses were issued in Canada for the processing of shellfish waste into products such as chitin or chitosan. According to the press release prices for chitin and chitosan range from \$10 to \$1,000 per kilogram (depending upon product quality). Some end-use products may sell for as much as \$2,000 to \$3,000 per kilogram.

Market Overview

Market growth in pharmaceuticals and nutraceuticals with marine by-products is strong but difficult to quantify. In Canada consumption of pharmaceuticals amount to CAN\$ 8 billion in 1999 and nutraceuticals an estimated \$ 3.3 billion. One study, by the U.S.-based Fredonia Group estimated the world demand for nutraceutical chemicals would increase ten percent per year to \$11.2 billion in 2004. Of this figure, minerals and nutrients accounted for \$2.99 billion.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

The broader nutraceutical market, including fortified foods, fortified beverages and dietary supplements was forecast to total \$28 billion in the U.S. alone by 2003.⁷ The nutraceutical market is expected to reap benefits from the aging of the baby boomer population. An extensive analysis of world markets for chitin and chitosan is being conducted by Global Industry Analysts, Inc. and will be available for U.S. \$3,850. A table of contents is available at www.the-infoshop.com.

Market Outlook

While marine by-products are not widely used as supplemental ingredients in food products, the opportunity exists to promote the benefits of marine oils incorporated into food and beverages. However, any label claims will require approval of the U. S. Food and Drug Administration. Currently the FDA allows the following claim: "Consumption of omega-3 fatty acids may reduce the risk of coronary heart disease. FDA evaluated the data and determined that, although there is scientific evidence supporting the claim, the evidence is not conclusive." Some marketers, recognizing that many consumers are aware of the benefits of omega-3 fatty acids, simply add, "contains omega-3" on their label. Since no direct benefit is claimed, this appears to be acceptable to FDA.

1.2.2.2. Fish Meal and Oil

Historically most of the world's fish meal has come from the reduction of high volume, low value species such as sardines, anchovies and menhaden. However, as these raw materials shift in availability (due to natural phenomena or demand as human food) companies are looking to other sources of raw material including fisheries by-catch and seafood production waste. In addition, new pollution regulations require companies to deal with their waste streams rather than dumping this material into the marine environment of landfill. The cost of handling this waste stream can be high and converting this material into marketable products is a major trend.

Market Overview

According to the United Nation's Food and Agricultural Organization (FAO), the international trade in fish meal was 4,326,400 metric tons worth U.S.\$1.8 billion. Fish oil (not including fish liver oil) totaled 867,000 tons worth U.S. \$246 million. U.S. production of meal and oil was valued at U.S. \$135.8 million in 2000.

The total volume and value of fish meal and oil is highly dependent upon Peruvian anchovy production which accounts for the bulk of "industrial" fish production. In 1998, as a result of el niño, Peruvian anchovy production fell to 1,729,000 tons before rebounding to 11,276,000 tons in 2000. Other key species used in the production of fish meal and oil include: Atlantic herring and gulf menhaden.

Market Outlook

With aquaculture production expected to increase substantially over the next decade demand for fish meal and fish oil is expected to be strong. According to the International Fish Meal and Oil Manufacturer's Association (IFOMA), fish meal and

⁷ Source: Datamonitor

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

fish oil production is likely to remain at current levels but that of raw materials may change as current products such as sardines and anchovies are diverted to human consumption and other sources, such as by-catch and processing waste.

Table 2. Forecast Global Aquaculture Production 2000 and 2010

Species	% on Feed		Feed Conversion		Feed Required '000 Tons	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Carp	25%	50%	2:1	1.5:1	6,991	27,000
Tilapia	40%	60%	2:1	1.5:1	779	2,106
Shrimp	80%	90%	1.8:1	1.6:1	1,489	2,425
Salmon	100%	100%	1.2:1	0.8:1	1,051	1,255
Marine Fish	60%	80%	1.8:1	1.5:1	923	1,670
Trout	100%	100%	1.3:1	0.8:1	585	586
Catfish	85%	90%	1.6:1	1.4:1	505	761
Milkfish	40%	75%	2:1	1.6:1	303	554
Flatfish	100%	100%	1.2:1	0.9:1	126	585
Eel	80%	90%	2:1	1.2:1	346	284
Total					13,098	37,226

Source: International Fishmeal and Oil Manufacturers Association (IFOMA)

China is currently the largest consumer of fish feed primarily due to the massive amount of carp grown in that country. Tilapia production is also increasing in China. However, the actual percentage of fish meal and fish oil in aquaculture diets varies greatly. For carp the fish meal and oil content is very small while for salmon and trout the content is much higher.

Table 3. Forecast Global Use of Fish Meal and Oil in Aquaculture in 2010

Species	% Fish Meal in Feed		Fish Meal Required '000 T		% Fish Oil in Feed		Fish Oil Required '000 T	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Carp	5%	2.5%	350	675	1%	0.5%	70	135
Tilapia	7%	3.5%	55	74	1%	0.5%	8	11
Shrimp	25%	20%	372	485	2%	3%	27	73
Salmon	40%	30%	454	377	25%	20%	283	251
Marine Fish	45%	40%	415	668	20%	15%	185	251
Trout	30%	25%	176	147	15%	20%	88	117
Catfish	3%	-	15	-	1%	1%	5	8
Milkfish	12%	5%	36	28	3%	2%	10	11
Flatfish	55%	45%	69	263	10%	12%	13	70
Eel	50%	40%	173	114	5%	10%	17	28
Total			2,115	2,831			708	955

Source: IFOMA

The IFOMA forecasts increases in both fish meal and fish oil demand by 2010 but raises the question of whether there will be sufficient raw material to produce the required feeds. Alternative feeds utilizing fishery by-catch and processing by-products, as well as grain-based feeds, could make up some of this shortfall.

1.2.2.3 Extracts/Flavorings

In 2001, total world food additive sales were estimated to be about U.S.\$20 billion.⁸ The additive market includes flavors, hydrocolloids, flavor enhancers, acidulants, sweeteners, colors, fat replacers, enzymes, preservatives, emulsifiers, vitamins and minerals and antioxidants.

Extracts and flavorings derived from fish products are popular items, particularly in Asian markets. Products include powders extracted from: anchovies, clams, crab, squid, scallops, salmon, cod, shrimp, krill, bonito, oyster, tuna and lobster. Sauce powders and juices are also made from fish products. The process for extracts and flavors involves biotechnical treatments to extract the aromatic components. Extraction and concentration also results in high quality standardized flavors.

Market Overview

Extract and flavor products include seafood powders, seafood extract powders, seafood pastes, seafood flakes, freeze-dried seafoods and seafood oils. Markets for these products are primarily in Europe and Asia.

Market Outlook

Leatherhead Food RA, a U.K. food research company, notes growing demand for natural and organic ingredients and healthful ingredients for functional foods.

In New Zealand a powder has been marketed from Greenshell mussels. The powder is sold as a nutritional supplement beneficial to support joint and connective tissue functions and physical performance for both humans and animals.

It is estimated that the market for seafood-based extracts and flavorings is significant and growing. However, without further research it is impossible to quantify the opportunity for raw material suppliers.

1.2.2.4 Fish Scales and Leathers

Pearl essence are crystals produced from fish scales through a process that removes, collects and purifies the crystals for use in paint pigments, cosmetics and a host of other products where unique luster is important. Soft, cloudy lotions and shampoos often contain pearl essence. Pearl essence pigments are also found in some high-end automotive paints.



Fish skins have been used as a leather substitute for many years and have been made into wallets, shoes and belts. A number of fish species can be utilized as skins including shark, wolffish, salmon, halibut and carp.

⁸ Source: Leatherhead Food RA

Market Overview

It is difficult to quantify the market for fish scales and/or fish leathers. The leading U.S. buyer of fish scales, Mearl Corporation, is now a part of Engelhard Corporation, a Fortune 500 company that develops, manufactures and markets technology-based performance products and engineered materials for a wide spectrum of industrial customers. Mearl purchases fish scales from the North Atlantic herring fishery and produces pearl essence for paint pigmentation and consumer products. While the markets for these end products are huge (the pearlescent pigment market for automobiles is growing at a rate of 12 percent per year) it is difficult to pin down the value of the raw material (fish scales). A 1999 study by SRI Consulting found that organic pigments had sales of U.S.\$4.3 billion but this included printing ink, paints and coatings.

The market for fish skins is even more elusive. Over the years various companies have gotten into and out of the fish skin end product market including companies in Alaska, Nova Scotia and British Columbia. Many leather manufacturers have moved away from fish skins to more readily available, and cheap, skins from cattle and pigs. Artificial leathers have also taken market share. One company contacted, Pacific Leather in Vancouver, B.C. reports that ten years ago they produced a range of products from salmon skins but due to declining demand now only use salmon skins for custom orders. There are fish hide tanneries in Iceland and a line of products, to include fish skin wallets available through Icelandic craft and goods shops. One company, Iceland Fish Tannery, reportedly uses 50 to 70,000 skins per year supplying tanned skins to upscale fashion houses in Europe.

Market Outlook

New entrants may find it difficult to break into the fish scale market. The only major company known to purchase fish scales in the Eastern United States is closely tied to the sardine industry in Maine. It is likely (although not confirmed) that this business is viable only when it is a part of a high volume secondary processing operation (in this case the production of sardines). In effect the fish scales are produced as a by-product that is sold to a plant that converts the scales into a marketable material (pearl essence). The barriers to entry in this business would seem insurmountable for new players.

1.3 By-Products Market Summary

Realization of by-products market opportunities will require large-scale plants operating near major fishing ports and/or processing centres to capitalize on economies of scale in raw material availability. Before most of the end product markets can be exploited, upstream processes need to be put in place to convert waste products into end products.

Given the current regulatory environment for by-catch retention and waste management, there appears to be significant opportunity for a "win-win" situation that takes one industry's "problems" and converts them into marketable "solutions." Lemons into lemonade so to speak.

By-product utilization and seafood technology advances are of paramount interest to industry. The National Fisheries Institute will sponsor the 2003 Technical Seafood Innovations Conference in Orlando, Florida February 4-7. The 2nd International Seafood Byproduct Conference will be held November 10-13 in Anchorage, Alaska. Program details can be found at:

www.uaf.edu/seagrant/Conferences/byproduct.html

The marine hydrolysate technology appears to be best suited for exploitation of the waste and by-product disposal and market opportunities. However, it is beyond the scope of this report to provide an economic analysis of the opportunity. Further evaluation of opportunities presented by the fish hydrolysate technology would require:

1. Understanding of the raw material volumes necessary for economic operation.
2. Analysis of current industry waste streams (by-product and processing) on a regional and/or port-by-port basis.
3. Determination of the best business form (private company, industry cooperative, etc.) for implementation.
4. Capital requirements.
5. Realistic definition of end use markets.
6. Identify the government role (if any) in facilitating development.

2. Food Safety Issues

2.1 Overview

Food safety is an overriding concern for all companies in the seafood value chain. Over the past decade there have been numerous initiatives, some regulatory, some technical, to improve food safety and communicate with consumers that the products they purchase are safe.

In the United States the U.S. Center for Disease Control (CDC) reports that an estimated 76 million people contract a foodborne illness each year and over 325,000 are hospitalized. According to the CDC, between 1990 and 2002 there were a reported 2,472 outbreaks of foodborne illness including 539 seafood-related outbreaks which accounted for 6,781 reported cases of illness. For the period seafood ranked highest among foodborne outbreaks although a number of other sources (produce, eggs, beef, poultry, etc.) had higher incidences of illness but fewer outbreaks.

A new concern in the United States is the threat posed by bioterrorism to the food supply. Measures to combat this threat may well affect international seafood trade.

Issues related to seafood safety include various product labeling schemes to assure consumers of the content and/or origin of products, traceability programs to track seafood through the value chain, technical advances in processing and packaging and international standards in seafood quality and safety.

2.2 Key Issues

2.2.1 Product Labeling (identification of product source)

There are a number of product labeling initiatives within the seafood industry. In Europe a series of labeling programs have been developed by various national organizations, private companies or cooperatives. In addition, Europe's ISO 14001 International Standard has a labeling component.

In the United States seafood origin labeling has long been required on frozen packaged products (when packaged in country of origin) but more recently origin labeling is being used as a trade weapon. The recently adopted U.S. farm bill requires retailers to label the country of origin on seafood, meat and produce. This measure, scheduled to take effect in 2004, resulted from the perceived impact on U.S.-grown catfish by imported product from Vietnam.

2.2.1.1 European Seafood Labeling Programs

The complexity of food labeling programs can be seen by the number and diversity of labels in use in France. Some of these labels address traceability, while others deal with seafood quality and or environmental friendliness.

Table 4. French Labeling Programs					
	Label	Full Traceability	Flavorsome, Tasty, Superior Quality, Freshness	Environment Friendly	Economic Acceptable Ethic
National Official Label	Label Rouge				
	AB Agriculture Biologique				
	Atout Certifie Qualite				
Private Collective Labels	Qualite Aquaculture de France				
	Charte Qualite Truite				
	Line caught sea bass				
Private Label	Gulf Stream, Intermarche				
	Filiere qualite Auchan				
	Filiere Qualite Carrefour				
International Standards	ISO 14001				

Source: Seafood International magazine, July 2002

2.2.1.2 United States Labeling Requirements

The 2002 U.S. Farm Bill, signed into law on May 13, 2002, included a provision for country of origin labeling. This provision applies to certain commodities including farm-raised fish and wild fish. The section requires retailers in the United States to inform consumers at the point of purchase as to the country of origin of the product. A retailer may designate a commodity as have a United States origin if, in the case of farm-raised fish, the fish is hatched, raised, harvested, and processed in the U.S. In the case of wild fish the product must be harvested in the waters of the United States, a territory of the United States, or a state. The notice of country of origin for wild and farm-raised fish must distinguish between wild and farm-raised fish. The information may be provided to consumers by means of a label, stamp, mark, placard, or other clear and visible sign on the commodity or on the package, display, holding unit, or bin containing the commodity at the point of sale. This provision targets retailers but exempts foodservice establishments such as restaurants. The country of origin labeling program will be implemented through the U.S. Department of Agriculture's Agricultural Marketing Service (AMS). Voluntary guidelines are to be established this year with final regulations in place by September 30, 2004.

For the purpose of this provision, the term farm-raised fish includes shellfish, fillets, nuggets, and any other flesh from a farm-raised fish or shellfish. The term wild fish means naturally-born or hatchery-raised fish and shellfish harvested from the wild. The term wild fish includes fillet, steak, nugget and any other flesh from wild fish or shellfish. The term wild excludes netpen aquaculture or other farm-raised fish.

The impetus for this provision in the Farm Bill was most likely the catfish farmers in the Southern United States who have seen their market eroded by imported Vietnamese catfish. When implemented, this labeling requirement will likely create new marketing initiatives by farmed and wild producers seeking to favorably position their products. For Canada, which most likely has high favorable consumer perceptions, labeling of wild and/or farmed products may prove to be an advantage if consumers relate Canada with clean waters and high quality.

2.2.2 Eco Labeling

A number of initiatives have been launched to promote environmentalism and sustainability to seafood consumers through an eco label design to communicate to consumers that the seafood labeled has been caught in a manner consistent with the principals and criteria of the certification organization. The most widely known eco label is the one issued by the Marine Stewardship Council.

Marine Stewardship Council

Established in 1997, the Marine Stewardship Council (MSC) is a non-profit, non-government, international organization established to promote "sustainable" fisheries and responsible fishing practices worldwide. The MSC accomplishes their mission through the certification of individual fisheries which meet three key principles:



1. A fishery must conduct itself in a manner that does not lead to overfishing or depletion of the exploited fish population. For those that are depleted, the fishery must be managed in a manner that leads to recovery.
2. Fishing operations should allow for the maintenance of the structure, productivity, function, and diversity of the ecosystem (including habitat and associated dependent and ecologically-related species) on which the fishery is dependent.
3. A fishery is subject to an effective management system that respects local, national and international laws and standards and incorporates institutional and operational frameworks that require use of the resource to be responsible and sustainable.

Fishery certification, which is voluntary, allows those that meet the principles to utilize the MSC logo on packaging and advertising. Major seafood buyers in Europe such as Unilever (an MSC founder) have indicated a preference for seafood from certified fisheries. In the United States there is little evidence to date that the MSC logo results in either expanded markets or higher prices.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Currently New Zealand hoki, Alaska salmon and West Australian rock lobster have been certified with applications pending for Alaska pollock and British Columbia salmon. MSC guidelines do not allow the certification of aquaculture products.

Label Rouge

France has a consumer labeling program titled "Label Rouge" (red label) that can be used by certified growers of fish and poultry that meet certain quality requirements. For farmed salmon these requirements include:

- Fish feed is based exclusively on ingredients of marine origin and vegetable meal, with no growth antibiotics.
- Defined lipid content to guarantee more flavor.
- Independent panel taste tests.
- Stocking density, to allow fish space to swim freely.
- Inspection of specifications by certified bodies approved by the state.

Thus far Scottish salmon farmers have received the Label Rouge accreditation, the only non-French food to meet the quality standard. Still, the quantity of Label Rouge salmon sold in France is relatively small, approximately 4,800 tons in 2001, when compared to overall sales. Label Rouge poultry, on the other hand, has a 30 percent share of the French market.

2.2.2.1 Consumer Reactions to Eco Labels

Consumer acceptance of eco labels is much farther advanced in Europe than the United States. This may be because the eco label movement began in Europe and/or because there are more products in the market with eco labels.

In the United States a consumer survey by the National Fisheries Institute found that only one in three respondents were aware of eco labels. However, of those familiar with eco labels there was some indication of support.

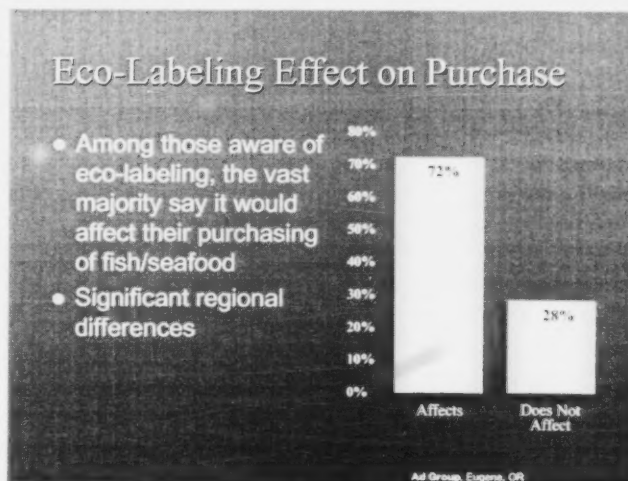


Figure 2. Source: National Fisheries Institute

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Currently New Zealand hoki, Alaska salmon and West Australian rock lobster have been certified with applications pending for Alaska pollock and British Columbia salmon. MSC guidelines do not allow the certification of aquaculture products.

Label Rouge

France has a consumer labeling program titled "Label Rouge" (red label) that can be used by certified growers of fish and poultry that meet certain quality requirements. For farmed salmon these requirements include:

- Fish feed is based exclusively on ingredients of marine origin and vegetable meal, with no growth antibiotics.
- Defined lipid content to guarantee more flavor.
- Independent panel taste tests.
- Stocking density, to allow fish space to swim freely.
- Inspection of specifications by certified bodies approved by the state.

Thus far Scottish salmon farmers have received the Label Rouge accreditation, the only non-French food to meet the quality standard. Still, the quantity of Label Rouge salmon sold in France is relatively small, approximately 4,800 tons in 2001, when compared to overall sales. Label Rouge poultry, on the other hand, has a 30 percent share of the French market.

2.2.2.1 Consumer Reactions to Eco Labels

Consumer acceptance of eco labels is much farther advanced in Europe than the United States. This may be because the eco label movement began in Europe and/or because there are more products in the market with eco labels.

In the United States a consumer survey by the National Fisheries Institute found that only one in three respondents were aware of eco labels. However, of those familiar with eco labels there was some indication of support.

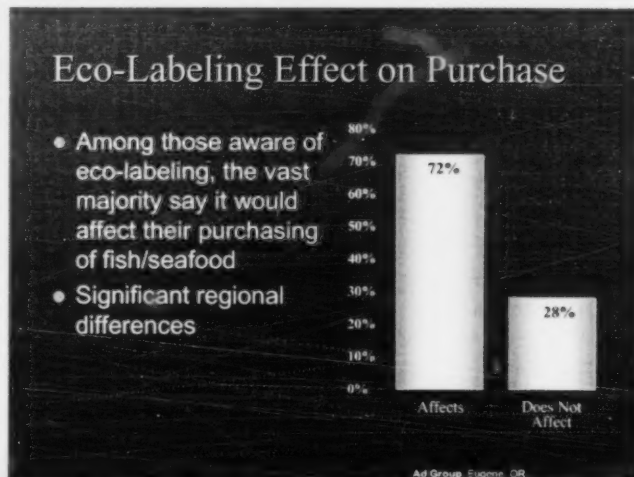


Figure 2. Source: National Fisheries Institute

2.2.3 Product Traceability (producer/harvester to consumer)

Traceability, the documentation of product movement throughout the value chain, is a fact of life in Europe and most likely will become a necessary part of business in North America in the near future. Traceability is important from a regulatory standpoint to track product origin in the case of catch documentation (such as is the case with Chilean sea bass entering the U.S.) and for food safety if there are issues involving contamination of product or feed used in culture products. Traceability also becomes an issue in eco-labeling where certification bodies need to document product origin.

Numerous programs are being developed to allow full traceability of seafood products from point of harvest to point of consumption. Some of these programs are Internet-based while others involve proprietary software. Traceability provides another level of quality assurance along the entire value chain and, in the case of certification programs, documents the product is what it says it is and originates where it says it originates.

1. The European Union is moving to make the traceability of food marketed in the EU mandatory by 2005. The EU regulation includes the following provisions:
2. The traceability of food, feed, food-producing animals, and any other substance intended to be, or expected to be, incorporated in a food or feed shall be established at all stages of production, processing and distribution.
3. Food and feed business operators shall be able to identify any person from whom they have been supplied with a food, a feed, a food-producing animal, or any substance intended to be, or expected to be, incorporated into a food or feed. To this end, such operators shall have in place systems and procedures that allow for this information to be made available to the competent authorities on demand.
4. Food or feed which is placed on the market or is likely to be placed on the market in the Community shall be adequately labeled or identified to facilitate its traceability, through relevant documentation or information in accordance with the relevant requirements of more specific provisions.
5. Provisions for the purpose of applying the requirements of this Article in respect of specific sectors may be adopted in accordance with the procedure laid down in Article 58(2).

The EU-wide concerted action project "Traceability of Fish Products" (TRACEFISH) is a voluntary program funded by the EU's 5th Framework Program and coordinated by the Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture, with fish industry research institutes, industry retailers and others in the value chain.

The objective of TRACEFISH is to "facilitate full-chain traceability of fish products" by developing a set of workable traceability standards, which any operator anywhere in the world can apply. The project is seeking a consensus among industry and research establishments, which will be used as the basis for a European standard on how to

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

operate and maintain voluntary traceability schemes for both capture and farmed fish products. These standards are likely to provide the foundation for commercial database packages and will specify the type of information to be stored in a traceability system, and will also define the technical data structure. More information on TRACEFISH is available at www.tracefish.org.

2.2.4 Processing/Packaging

Modified Atmosphere Packaging

Modified atmosphere packaging (MAP) involves special barrier packaging containing gas mixtures, which slow oxidation and product spoilage. MAP requires a well-managed temperature control system throughout the distribution chain. MAP has been reported to extend seafood shelf-life threefold.

MAP seafood packaging is more prevalent in Europe where retailing is more concentrated and distribution lines shorter. In the United States some supermarket chains have introduced MAP seafood products and the trend will likely increase particularly with more retail consolidation. Other factors likely to spur U.S. development of MAP seafood products is increased aquaculture production and the move by some retail chains to phase out full service seafood departments and replace them with self service. In a self-service seafood department there will be greater reliance on pre-packaged seafoods.

Irradiation

Irradiation is a proven process for treating foods to decrease or eliminate harmful bacteria. Food irradiation is allowed in nearly 40 countries and is endorsed by the World Health Organization and the American Medical Association. The U.S. Food and Drug Administration (FDA) has approved irradiation of meat and poultry but not seafood. Public opinion appears to be moving toward irradiation in the United States after a series of deaths from E. coli which could have been prevented had the food (hamburger) been irradiated. Irradiation technology has shown to be an extremely powerful weapon against disease-provoking bacteria such as listeria and salmonella.

The National Fisheries Institute (NFI) petitioned the FDA to allow irradiation of shellfish to provide shrimp, crab, lobster, and crawfish producers with "the best technological means to ensure effective seafood safety."

Carbon Monoxide Treatment

Often referred to as "tasteless smoke" CO processing of fresh fish results in a "redder" flesh color. This process is being used extensively to treat yellowfin tuna and tilapia.

2.2.5 ISO/HACCP/EU Standards

HACCP stands for Hazard Analysis and Critical Control Point, a process-oriented food safety management system based on the identification of potential hazards and critical

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

points during seafood processing and handling. HACCP was first developed in the United States, but since the Sanitary and Phytosanitary Agreement concluded during the Uruguay Round of the World Trade Organization (WTO), it has been endorsed by national governments and international bodies as the basis for ensuring food safety. HACCP certification is now mandatory for all U.S. seafood producers and foreign producers exporting to the United States. In 1997, the HACCP system was incorporated in the World Health Organization (WHO)/FAO Codex Alimentarius in the form a general guideline. This makes the HACCP system the basic reference for international trade disputes under the World Trade Organization (WTO) Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures. However, the inclusion of the HACCP system as a general guideline for the Codex Alimentarius does not make all HACCP systems identical. For instance, the United States' HACCP regulations apply to processors, while the EU regulations apply to the whole production chain, from handling fish on board fishing vessels to retailing of fish.

The ISO initiative, the International Standard's Organization 9000 series of standards, also follows a process-oriented approach, but one which is entirely voluntary. The standards stipulate the elements that a quality management should have in place to ensure the consistent quality of the end products.

ISO 14000, released in 1996, is a global series of environmental management systems (EMS) and standards providing a framework for organizations to demonstrate their commitment to environmental responsibility. An EMS enables an organization to control the environmental aspects and impacts of its activities, products and services by establishing targets and objectives related to identified environmental management goals. Once implemented, an EMS will improve compliance with legislative and regulatory requirements, reduce exposure to liability, prevent pollution, reduce waste and create a more positive public image.

Norwegian-based salmon farmer Fjord Seafood is in the process of gaining ISO 14000 certification.

2.2.6 Farm-based HACCP

United States

In the United States there is a special section of the FDA HACCP guidelines that applies to aquaculture products. The focus of this section is on uses and abuses of aquaculture drugs which may pose a food safety threat.

According to FDA preventive measures for the control of aquaculture drugs used in aquaculture operations can include:

- On-farm visits to review drug usage (other than investigational new animal drugs - INADs) before receipt of the product, coupled with a supplier's lot-by-lot certificate that any INADs used were used in conformance with the application requirements;

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

- Receipt of supplier's lot-by-lot certification of proper drug usage, coupled with appropriate verification (See Step #18 - Verification);
- Review of drug usage records (other than INADs) at receipt of the product, coupled with a supplier's lot-by-lot certificate that any INADs used were used in conformance with the application requirements;
- Drug residue testing;
- Receipt of evidence (e.g. third party certificate) that the producer operates under a third party- audited Quality Assurance Program for aquaculture drug use.

Currently the following drugs are FDA approved for aquaculture in the U.S.:

Chorionic Gonadotropin Supplied by Intervet, Inc., Millsboro, DE, may be used as an aid in improving spawning function in male and female brood finfish, (21 CFR 522.1081);

Formalin solution Supplied by Natchez Animal Supply Co., Natchez, MS or Argent Laboratories, Redmond, WA, may only be used in salmon, trout, catfish, largemouth bass, and bluegill for the control of protozoa and monogenetic tremetodes, and on the eggs of salmon, trout and pike (esocids) for control of fungi of the family *Saprolegniaceae*, (21 CFR 529.1030);

Formalin solution Supplied by Western Chemical, Inc., Ferndale, WA, may be used to control: external protozoa and monogenetic tremetodes on all fin fish species; external protozoan parasites on shrimp; and fungi of the family *Saprolegniaceae* on the eggs of all fin fish species, (21 CFR 529.1030);

Tricaine methanesulfonate (MS-222) Supplied by Argent Laboratories, Redmond, WA, and Western Chemical, Inc., Ferndale, WA, may only be used in the families *Ictaluridae* (catfish), *Salmonidae* (salmon and trout), *Esocidae* (pike), and *Percidae* (perch) when the fish is intended to be used for food. It may not be used within 21 days of harvesting fish for food. In other fish and in cold-blooded animals, the drug should be limited to hatchery or laboratory use, (21 CFR 529.2503);

Oxytetracycline For feed use, supplied by Pfizer, Inc., may only be used in salmonids, catfish, and lobster. Withdrawal times are: marking in Pacific salmon, 7 days; disease control in salmonids, 21 days; catfish, 21 days; lobster, 30 days (21 CFR 558.450). Oxytetracycline tolerance in the flesh is 2.0 ppm, (21 CFR 556.500).

Sulfamerazine Supplied by Roche Vitamins, Inc., may only be used in trout. It may not be used within 21 days of harvest (21 CFR 558.582). Sulfamerazine tolerance in the flesh is zero, (21 CFR 556.660). Note: this product is currently not marketed.

Sulfadimethoxine/ormetoprim combination Supplied by Roche Vitamins, Inc., may only be used in salmonids and catfish. Withdrawal times are: salmonids, 42 days; catfish, 3 days (21 CFR 558.575). Sulfadimethoxine/ormetoprim combination tolerance in the flesh is 0.1 ppm for both drugs, (21 CFR 556.640).

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

In Canada the list of Health Canada-approved therapeutic products, parasiticides, fungicides, disinfectants and anesthetics is similar and includes:

Sulfadimethozine/ormetroprim Sold in Canada under the Romet 30® brand by Alpharma and used as an antibiotic against bacterial infection.

Sulfadiazine/trimethoprim An antibiotic sold under the Tribriksen 40® brand by Schering-Plough.

Oxytetracycline an antibiotic used to combat broad spectrum bacterial infections and sold under the brand Terramycin Aqua® by Philbro.

Florfenicol Sold under the brand name Aquaflor® and manufactured by Schering-Plough for the treatment of gram negative bacterial infection.

Tricaine methanesulfonate An anesthetic sold under the TMS® brand by Aqua Life.

Formaldehyde/Formalin Used in salmonid culture as an antifungal treatment. Sold under the Parasite-S brand by Western Chemicals.

Hydrogen peroxide Used as an antifungal treatment for salmon eggs and marketed under the Perox-Aid brand by EKA Chemicals.

Tricaine methanesulfonate A salmonid anesthetic sold by Syndel Labs under the Aqua Life TMS brand.

Azamethiphos A parasiticide for sea lice sold under the brand name Salmosan® and manufactured by Aqua Health.

Emamectin benzoate A parasiticide for sea lice sold under the brand name Slice® and manufactured by Schering-Plough.

Canada

Canada's food safety system is rigorous. Protection of public health is of paramount importance in this country. Canada's fish inspection system has evolved from the traditional approach of product testing to a modern food safety system based on preventive measures. Health Canada is responsible for policy formulation and setting standards related to the safety and nutritional quality of all food commodities sold domestically. Furthermore, they have the mandate to monitor food-borne illness. Health Canada's Pest Management Regulatory Agency regulates pesticides use in Canada while their Veterinary Drugs Directorate approves new therapeutants for use. The Canadian Food Inspection Agency (CFIA) registers licensed vaccines and antibiotics. CFIA, under the authority of the Feeds Act and Regulations also oversees the sale, import and manufacture of livestock feeds in Canada. Health Canada is the national body regulating the use of therapeutic compounds in this country. Canada enjoys a solid international reputation in fish and seafood quality and safety. In foreign markets, Canada is known to produce safe and wholesome fish and seafood products (CFIA, HC, AAFC, SHC, 2002).

2.2.7 Organic Certification

The organic Foods Production Act (OFPA) of 1990 authorizes the National Organic Standards Board (NOSB) to advise the Secretary of Agriculture on production and handling standards for organically produced agricultural commodities. In May of 2001 the Aquatic Animal Task Force of the NOSB presented recommendations regarding organic certification of farmed seafood. The certification process, which will be in place in October of 2002, does not apply to wild-caught fish or molluscan shellfish (except those grown in recirculating systems). It also appears that carnivorous species, such as trout and salmon, may not be allowed unless they have been fed a vegetarian (grain-based) diet. A copy of the Task Force recommendations can be found at the USDA web site:

<http://www.ams.usda.gov/nop/nop2000/nosb%20recommendations/Livestock%20recommend/aquacult0501.htm>

Market Overview

The market for organically grown and certified foods is growing rapidly in the United States and totaled an estimated \$9.5 billion in 2001. According to the Organic Consumer Trends 2001, published by the Natural Marketing Institute in cooperation with the Organic Trade Association (OTA), retail sales are forecast to reach \$20 billion by 2005. One of the main factors behind the positive growth in organics is the increasing consumer awareness of health and environmental issues and concerns regarding food safety and contamination.

Market Outlook

It is likely a number of companies and the aquaculture industry will jump on the organic bandwagon, particularly tilapia and catfish producers. The key issue for these producers is the use of antibiotics and, in the case of tilapia, methyltestosterone which is used to "sex reverse" the fish so that only females are grown to market size.

The U.S. market for organically grown fish and shellfish (if in recirculating systems) will initially be in supermarkets and restaurants that already offer organic products. The U.S. supermarket chain Whole Foods has indicated they would purchase organic fish and a number of food coops around the country would likely do so as well.

2.2.8 GMO products

Although genetically modified organisms (GMOs) are a fact of life in the U.S. food chain, they are not yet acceptable for seafood products. While selective breeding and hybridization to improve food quality and productivity have been conducted in the United States for decades, genetic engineering using modern-day DNA technology to transfer specific genes with specific traits from one species to another is relatively new. In agriculture this technique has resulted in grain crops with greater disease and/or insect resistance. GMO crops have also been used to extend the shelf-life of some fruits and vegetables.

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

Genetic engineering (GE) has allowed the development of an aquaculture-raised Atlantic salmon that grows 400 to 600 percent faster than non-engineered fish through the addition of a gene from Arctic char. This increased growth allows these salmon to grow from egg to market-size in approximately 14 months. Critics have labeled this salmon "Frankenfish" and the resulting negative publicity has stalled attempts to gain approval by the United States Food and Drug Administration (FDA). One of the concerns expressed by critics is that if engineered salmon escape they could out-compete native stocks of Atlantic salmon. GMO work is also underway on tilapia, carp, Pacific salmon, trout and other species.

Table 5: Some Aquatic Genetically Modified Organisms (Transgenic Species) Currently Being Tested

Species	Foreign Gene	Desired Effect	Country
Atlantic Salmon	Anti-freeze protein (AFP) AFP salmon growth hormone (GH)	Cold tolerance Increased growth and feed efficiency	United States Canada
Coho Salmon	Chinook salmon GH + AFP	After 1 year, 10-30 fold growth increase	Canada
Chinook Salmon	AFP salmon GH	Increased growth and feed efficiency	New Zealand
Rainbow Trout	AFP salmon GH	Increased growth and feed efficiency	United States Canada
Cutthroat Trout	AFP salmon GH	Increased growth	Canada
Tilapia	Modified tilapia insulin-producing gene	Production of human insulin for diabetics	Canada
Salmon	Rainbow trout lysosome gene and flounder pleurocidin gene	Disease resistance, still in development	United States Canada
Striped Bass	Insect genes	Disease resistance, still in early stages of research	United States
Channel Catfish	GH	33% growth improvement in culture conditions	United States
Common Carp	Salmon and human GH	150% growth improvement in culture conditions; improved disease resistance; tolerance of low oxygen level	United States China
Indian Major Carps	Human GH	Increased growth	India
Goldfish	GH, AFP	Increased growth	China
Abalone	Coho salmon GH + various promoters	Increased growth	United States
Oysters	Coho salmon GH + various promoters	Increased growth	United States

Source: FAO

A report from a specially formed committee put together by the U.S. National Research Council puts the possibility that certain genetically-engineered fish and other creatures might escape and introduce engineered genes into wild populations at the top of its list of concerns regarding animal biotechnology.

Market Overview

The introduction of GMO fish, such as salmon, would put the producer at a decided economic advantage and could, in the case of Canada, offset much of the production cost advantage enjoyed by Chilean salmon farmers.

Market Outlook

The National Fisheries Institute has established the position that GMOs are a valuable tool in the production of seafood that may enhance productivity and efficiency and thereby contribute to global food security. The NFI recommends however that additional research be conducted on the impacts of GMOs on natives species and ecosystems before final regulatory decisions are made.

However, it is likely that any U.S. market opportunities for GMO fish are years if not decades away. Environmental NGOs in the United States have waged an aggressive pre-emptive campaign to ban GMO seafood and have successfully signed up a number of retail and foodservice operators that have vowed not to purchase GMO seafoods.

2.2.9 Shellfish Purification

According the United States Center for Disease Control (CDC), between 1990 and 2002 there were 539 outbreaks⁹ of seafood-related illnesses in the U.S. affecting 6,781 individuals. Molluscan shellfish, including oysters, clams and mussels accounted for 82 outbreaks and 2,681 cases. In the case of illnesses associated with *Vibrio vulnificus*-contaminated raw oysters, the illness can be fatal. According to a report¹⁰ by the consumer group Center for Science in the Public Interest (CSPI), between 1989 and 2000 there were 263 known *V. vulnificus* cases in the United States resulting in 138 deaths. *V. vulnificus* infections typically are caused by consumption of contaminated shellfish that are raw or undercooked (e.g. lightly steamed). The bacterium may be present in all types of shellfish including oysters, clams and crabs and cannot be detected by sight, smell or taste.

Food safety fears have inhibited shellfish consumption in the United States with consumption falling from approximately .25 pounds (edible weight) in 1998 to .16 pounds in 2001. Much of the problem with oysters is related to Gulf of Mexico wild harvests. The *Vibrio* virus is common in Gulf waters during warmer months. According to a report from Louisiana State University oysters are a U.S.\$52 million industry in that state.

Efforts to reduce or eliminate shellfish-related illnesses have focused on area closures, documentation of product source through the value chain, depuration (flushing of toxins in clean water) and several new technologies to kill the *Vibrio* organism. A European Commission-funded project begun in February 2000 is designed to investigate virus safe seafood. The three-year project will also help develop "innovative technology" for shellfish purification.

There are over 250 types of illnesses that have been described all over the world as being transmitted through food (United States Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, 2001). The food supply in Canada is one of the safest in the world. Despite this high level of safety, Health Canada estimates that there are each year more than one million cases of food-borne illness reported. These

⁹ An outbreak is a foodborne illness that affects more than one person.

¹⁰ Death on the Half Shell, Center for Science in the Public Interest, www.cspinet.org/reports

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

cases represents a price tag of close to one billion dollars to Canadian taxpayers (Canadian Partnership for Consumer Food Safety Education, 2001).

Fish and seafood like any other food commodities can cause illness in humans. However, to put things in perspective, the occurrence of seafood-borne illnesses is substantially lower than the number of illnesses from other food commodities. There were only 169 cases from 78 outbreaks recorded in Canada between 1991 and 1997. These cases involved 29 different species of fish and shellfish and or seafood products. Mussel and clams represented respectively more than one third of the outbreaks and close to forty percent of the reported cases. Raw or undercooked molluscan shellfish from contaminated waters is one of the main sources of seafood-borne illness. A total of 13 countries were involved in the outbreaks. However, close to 75% of the cases were from domestic or United States origin.¹¹

Depuration

Depuration is the process of placing live shellfish into a clean water environment (tanks) where the natural filter-feeding mechanism of the shellfish purges the product of toxins. Depuration has been practiced in various fashions around the world for almost a century and has been demonstrated to successfully reduce to low levels the number of bacterial and some viral agents in moderately polluted shellfish. However, studies indicate that successful depuration may well depend upon a number of variables including the health status of the shellfish, the type of pathogen and level of contamination and the environmental parameters of the depuration facility (salinity, temperature, turbidity).

Research by the Australian Fisheries Research and Development Corporation (www.frdc.com.au) has concluded that, although depuration is mandatory in Australia, there continue to be food poisoning outbreaks associated with shellfish. The current research is attempting to identify optimum environmental factors such as salinity, temperature and turbidity and also the size of individual depuration facilities. A similar course of research is being conducted in France testing various depuration conditions such as temperature, oxygenation, salinity and oyster loads. The tanks are equipped with recycling pumps, flint filters and UV lights.

Radiation Pasteurization

Irradiation has been demonstrated to control a variety of pathogens including *V. vulnificus* and hepatitis A. Recent data have shown that ionizing radiation doses of only 1kGy are adequate to eliminate *V. vulnificus* in oysters. When combined with a traditional depuration, or controlled purification, radiation doses of 2 kGy were demonstrated to decrease significantly the number of hepatitis A virus in clams and oysters.¹² To date the United States Food and Drug Administration (FDA) has not approved irradiation treatment of seafood but an application is pending.

¹¹ Cato, J. C., 1998. Seafood-Borne Disease and Illness. In: Seafood Safety - Economics of Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) programmes. FAO Fisheries Technical Paper. No. 381, Rome, FAO. 1998. 70 pp.

¹² Radiation Pasteurization of Food, Issue Paper No. 7, Council of Advisors on Science and Technology, April 1996

Heat Pasteurization

Louisiana State University in cooperation with AmeriPure Oyster Processing Company has developed a process utilizing mild heat to pasteurize oysters. The process, similar to the pasteurization of raw milk, subjects the oyster, still in the shell, to a mild heating process that kills the *Vibrio* bacteria. While the oyster dies during the process, it looks like a live oyster and a rubber band is placed around each oyster. The oysters are treated with in a 126°F water bath for 10 minutes. The oysters are then submerged in a 40°F bath. The patented pasteurization process is owned by AmeriPure Oyster Company of Empire, Louisiana. The treated oysters are the only Gulf Coast oyster product sold in California which is not required to have signs warning of the dangers of eating "raw" oysters.

Ultra High Pressure Pasteurization

This method of pasteurization uses high pressure to break up the bacterial microorganisms. The pressure treating doesn't affect the taste, color and nutritional value of the product and, in the case of oysters, pressure treatment forces open the shell, saving time in shucking the oyster meat. A U.S. company, Motivait Seafood, holds a patent on High Pressure Process (HPP) and has branded their oysters "Gold Band Oyster®". According to Motivait, HPP treated oysters have a 14-21 day shelf. The process does not involve heat and are still considered a raw oyster.

2.3 Present and proposed structures for ensuring the production and distribution of safe and wholesome seafood

The issue of seafood safety is being addressed internationally, regionally and locally by a wide variety of government and non-government agencies including the World Health Organization (WHO), colleges and universities, seafood trade groups and national regulatory bodies. In the United States food safety is the responsibility of a number of agencies including the U.S. Department of Agriculture (meat and poultry) and the Food and Drug Administration (seafood). In Canada the Canadian Food Inspection Agency is responsible for seafood safety.

2.3.1 Regulatory measures

United States

As indicated in section 2.2.5, HACCP has become the international standard for seafood safety. A recent FDA report found that 85 percent of U.S. seafood processors (4,100 facilities) were in compliance with government HACCP requirements. The report concluded that the seafood HACCP program has "increased the margin of safety for American consumers."

There are very few "standards" regarding seafood quality in the United States. Many standards are set by commodity organizations. These standards may deal with quality grades and product sizes. In recent years many commodity groups have used

**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

branding as a way to promote quality standards. In Canada The Quality Management Program is a regulatory-based system that incorporates HACCP and non-safety issues including fish quality and labeling.

In the United States shellfish safety is regulated by the Interstate Shellfish Sanitation Conference (ISSC), a coalition of shellfish-producing states and industry representatives that set state standards for the shellfish industry. The Conference, which was designed to facilitate the interstate sale of raw shellfish, such as oysters, clams and mussels, sets standards governing hazards such as *Vibrio vulnificus* and Norwalk virus.

The consumer group Center for Science in the Public Interest (CSPI) strongly opposes ISSC and the failure of FDA to more closely monitor shellfish safety. To protect consumers from the hazards of *Vibrio*-contaminated raw molluscan shellfish, the CSPI recommends:

1. Restaurants, retailers, and shellfish brokers should not buy Gulf Coast shellfish harvested during the months of April to October for raw consumption unless the shellfish are treated to kill *Vibrio vulnificus*.
2. The FDA should add safety standards for molluscan shellfish to its food safety regulations.
3. The ISSC should be limited to setting water-quality standards for the shellfish industry.
4. Consumers who want to eat raw bivalve shellfish should ask where the shellfish were harvested. Consumers should not eat raw Gulf Coast oysters, clams, or mussels unless they have been processed to kill the *Vibrio vulnificus* bacterium.

Canada

The safety of shellfish harvesting in Canada is controlled under the Canadian Shellfish Sanitation Program (CSSP). The objectives of the CSSP are firstly, to ensure that all bivalve molluscan shellfish consumed in this country, originating from the commercial fishery or cultivated, comes from approved shellfish growing areas. Secondly, those pollution sources are identified, and finally, that shellfish are harvested, transported and processed in an approved manner. In Canada, the legal authority for the CSSP is provided by the Management of Contaminated Fisheries Regulations under the Fisheries Act and the Fish Inspection Regulations (FIR) under the Fish Inspection Act. The responsibility for monitoring of marine biotoxins in shellfish was also transferred from the federal Department of Fisheries and Oceans to the Canadian Food Inspection Agency (CFIA) in 1997. CFIA conducts sentinel sampling of the harvest areas and processing plants to monitor biotoxin levels. Since the domoic acid mortalities

implicating blue mussels from PEI in 1988, there has been no reported case of marine biotoxin poisoning in commercial bivalve molluscan shellfish in Canada.¹³

2.3.2 Best management practices

A "best practice" is a method which has been judged to be superior to other methods with respect to a process or environmental consequence. A number of states in the United States (Florida, Arizona, Hawaii) for example have developed best management practices for aquaculture operations. However, most of these practices are in relation to environmental consequences such as discharge water quality. In the United States there does not appear to be a central document or organization tracking best management practices in a seafood quality context.

2.3.3 Government and non-government "standards" and Codes of Conduct

FAO

The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations has adopted a Code of Conduct for Responsible Fisheries. This code, which includes aquaculture operations as well, was adopted in 1995.

(see <http://www.fao.org/fi/agreem/codecond/codecon.asp>).

This Code sets out principles and international standards of behaviour for responsible practices with a view to ensuring the effective conservation, management and development of living aquatic resources, with due respect for the ecosystem and biodiversity. The Code recognizes the nutritional, economic, social, environmental and cultural importance of fisheries and the interests of all those concerned with the fishery sector. The Code takes into account the biological characteristics of the resources and their environment and the interests of consumers and other users.

The FAO code introduction states: *Fisheries, including aquaculture, provide a vital source of food, employment, recreation, trade and economic well being for people throughout the world, both for present and future generations and should therefore be conducted in a responsible manner. This Code sets out principles and international standards of behaviour for responsible practices with a view to ensuring the effective conservation, management and development of living aquatic resources, with due respect for the ecosystem and biodiversity. The Code recognizes the nutritional, economic, social, environmental and cultural importance of fisheries, and the interests of all those concerned with the fishery sector. The Code takes into account the biological characteristics of the resources and their environment and the interests of consumers and other users. States and all those involved in fisheries are encouraged to apply the Code and give effect to it.*

¹³ Lantaigne, Stephen (2002). Current Status and Potential Of The Canadian Aquaculture Industry. Office of the Commissioner for Aquaculture Development. Ottawa. 56 p.

Key provisions of the code include:

1. This Code is voluntary. However, certain parts of it are based on relevant rules of international law, including those reflected in the United Nations Convention on the Law of the Sea of December 10, 1982. The Code also contains provisions that may be or have already been given binding effect by means of other obligatory legal instruments amongst the Parties, such as the Agreement to Promote Compliance with International Conservation and Management Measures by Fishing Vessels on the High Seas, 1993, which, according to FAO Conference resolution 15/93, paragraph 3, forms an integral part of the Code.

The Code is global in scope, and is directed toward members and non-members of FAO, fishing entities, sub regional, regional and global organizations, whether governmental or non-governmental, and all persons concerned with the conservation of fishery resources and management and development of fisheries, such as fishers, those engaged in processing and marketing of fish and fishery products and other users of the aquatic environment in relation to fisheries.

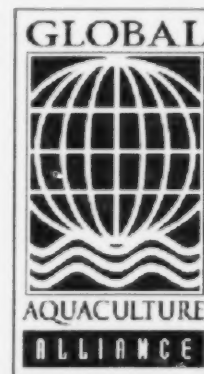
The Code provides principles and standards applicable to the conservation, management and development of all fisheries. It also covers the capture, processing and trade of fish and fishery products, fishing operations, aquaculture, fisheries research and the integration of fisheries into coastal area management.

In this Code, the reference to States includes the European Community in matters within its competence, and the term fisheries applies equally to capture fisheries and aquaculture.

Global Aquaculture Alliance

The Global Aquaculture Alliance (GAA) was formed to promote the aquaculture industry and to advance environmental and social responsibility throughout the process of raising, processing and distributing aquaculture products. The GAA is headquartered in the United States and has focused most of its efforts on shrimp farming. Although the GAA does not have a certification program, they have developed "Guiding Principles for Responsible Aquaculture" as follows:

1. Shall coordinate and collaborate with national, regional, and local governments in the development and implementation of policies, regulations, and procedures necessary and practicable to achieve environmental, economic, and social sustainability of aquaculture operations.
2. Shall utilize only those sites for aquaculture facilities whose characteristics are compatible with long-term sustainable



**Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector:
Alternative Products/Uses and Food Safety Issues**

operation with acceptable ecological effects, particularly avoiding unnecessary destruction of mangroves and other environmentally significant flora and fauna.

3. Shall design and operate aquaculture facilities in a manner that conserves water resources, including underground sources of fresh water.
4. Shall design and operate aquaculture facilities in a manner that minimizes effects of effluent on surface and ground water quality and sustains ecological diversity.
5. Shall strive for continuing improvements in feed use and shall use therapeutic agents judiciously in accordance with appropriate regulations and only when needed based on common sense and best scientific judgment.
6. Shall take all reasonable measures necessary to avoid disease outbreak among culture species, between local farm sites, and across geographic areas.
7. Shall take all reasonable steps to ascertain that permissible introductions of exotic species are done in a responsible and acceptable manner and in accordance with appropriate regulations.
8. Shall cooperate with others in the industry in research and technological and educational activities intended to improve the environmental compatibility of aquaculture.
9. Shall strive to benefit local economies and community life through diversification of the local economy, promotion of employment, contributions to the tax base and infrastructure, and respect for artisanal fisheries, forestry, and agriculture.

Among the activities of the GAA are publication of a monthly magazine **Global Aquaculture Advocate** and an annual shrimp conference called Global Shrimp Outlook. The GAA has considered certification programs for aquaculture but to date has not pursued this opportunity. Darden Restaurant Group, operators of Red Lobster Inns, is a founding member and strong supporter of GAA.

2.4 Consumer Trends and Perspectives

Food Safety

U.S. consumers are generally not concerned with the safety of the seafood they eat. In fact, a 2002 survey of 4,500 consumers by the U.S. Food and Drug Administration found that the percentage of those polled who said they were eating raw oysters increased from 8 percent in 1998 to 12 percent in 2001. In Europe concerns of "mad cow disease" has driven more consumers to seafood.

Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector: Alternative Products/Uses and Food Safety Issues

In the past two decades there has been significant negative publicity in the United States regarding seafood safety including lengthy articles in **Consumer Reports** magazine in 1992 ("Is Our Fish Fit to Eat") and again in 2001 ("America's Fish: Fair or Foul?"). Following the 1992 article the Alaska Seafood Marketing Institute hired a research firm to advise them on how best to respond to the negative publicity. After surveying consumers the PR firm suggested they spend money to promote their products and not spend money to counter the negative publicity suggesting "consumers have short memories when it comes to negative publicity regarding seafood safety."

At the present time there is considerable negative publicity in the United States with respect to farm-raised salmon. While some of this publicity is related to environmental issues, food safety is also at issue. Some organizations have charged that farmed salmon contains high levels of PCBs or other contaminants as a result of using tainted feed. In addition, so the charge goes, much of the farmed salmon has been over-medicated with disease-preventing drugs. Still, U.S. per capita consumption salmon set record levels in 2001.

Environmental issues

When U.S. consumers were asked about environmental issues related to aquaculture, they generally were not aware of specific issues or even differences between farm raised fish and wild caught.¹⁴

When consumers were asked if they preferred farmed or wild seafood 26 percent state they preferred wild or naturally caught fish while 25 percent said they preferred farm raised fish.

Nearly half of the respondents through aquaculture represented a "good" alternative to wild seafood and only 4 percent considered it a "bad" alternative.

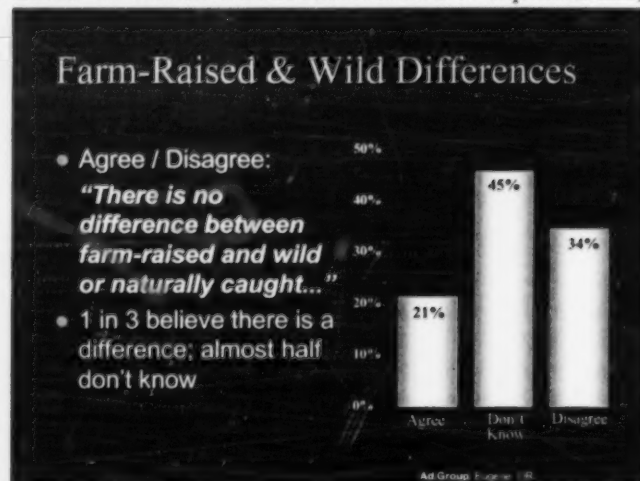


Figure 3. Source: National Fisheries Institute

¹⁴ Source: National Fisheries Institute

Market Outlook in the International Fish & Seafood Sector: Alternative Products/Uses and Food Safety Issues

In the past two decades there has been significant negative publicity in the United States regarding seafood safety including lengthy articles in **Consumer Reports** magazine in 1992 ("Is Our Fish Fit to Eat") and again in 2001 ("America's Fish: Fair or Foul?"). Following the 1992 article the Alaska Seafood Marketing Institute hired a research firm to advise them on how best to respond to the negative publicity. After surveying consumers the PR firm suggested they spend money to promote their products and not spend money to counter the negative publicity suggesting "consumers have short memories when it comes to negative publicity regarding seafood safety."

At the present time there is considerable negative publicity in the United States with respect to farm-raised salmon. While some of this publicity is related to environmental issues, food safety is also at issue. Some organizations have charged that farmed salmon contains high levels of PCBs or other contaminants as a result of using tainted feed. In addition, so the charge goes, much of the farmed salmon has been over-medicated with disease-preventing drugs. Still, U.S. per capita consumption salmon set record levels in 2001.

Environmental issues

When U.S. consumers were asked about environmental issues related to aquaculture, they generally were not aware of specific issues or even differences between farm raised fish and wild caught.¹⁴

When consumers were asked if they preferred farmed or wild seafood 26 percent state they preferred wild or naturally caught fish while 25 percent said they preferred farm raised fish.

Nearly half of the respondents through aquaculture represented a "good" alternative to wild seafood and only 4 percent considered it a "bad" alternative.

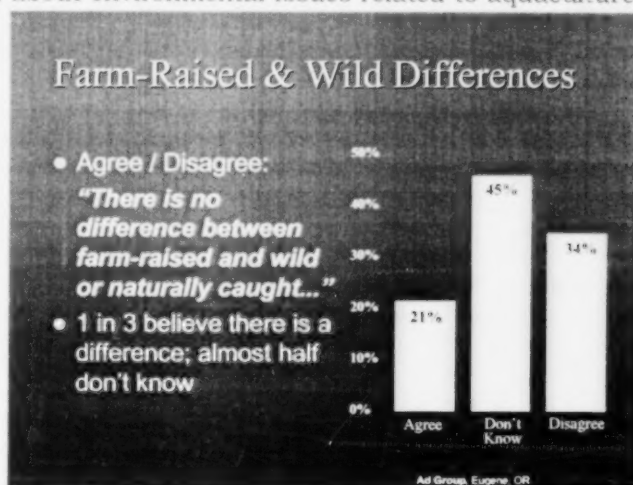


Figure 3. Source: National Fisheries Institute

¹⁴ Source: National Fisheries Institute

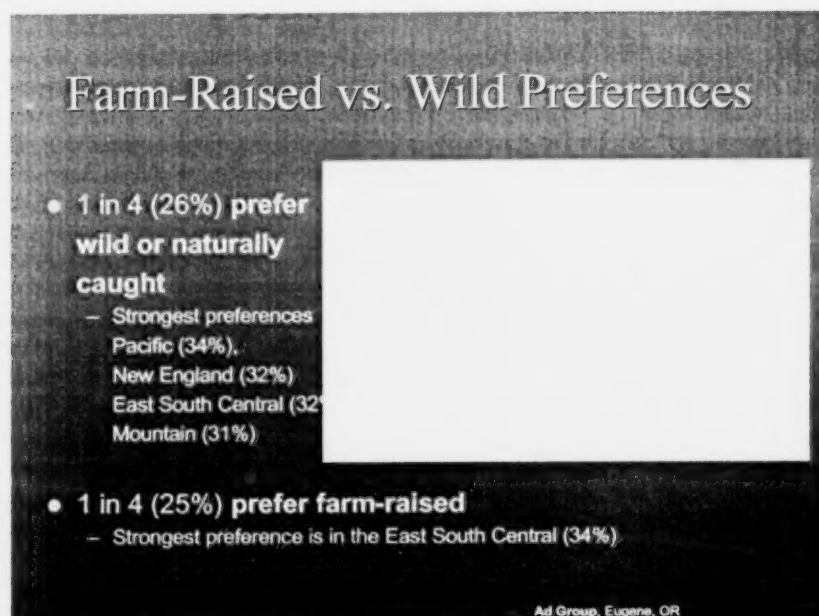


Figure 4. Source: National Fisheries Institute

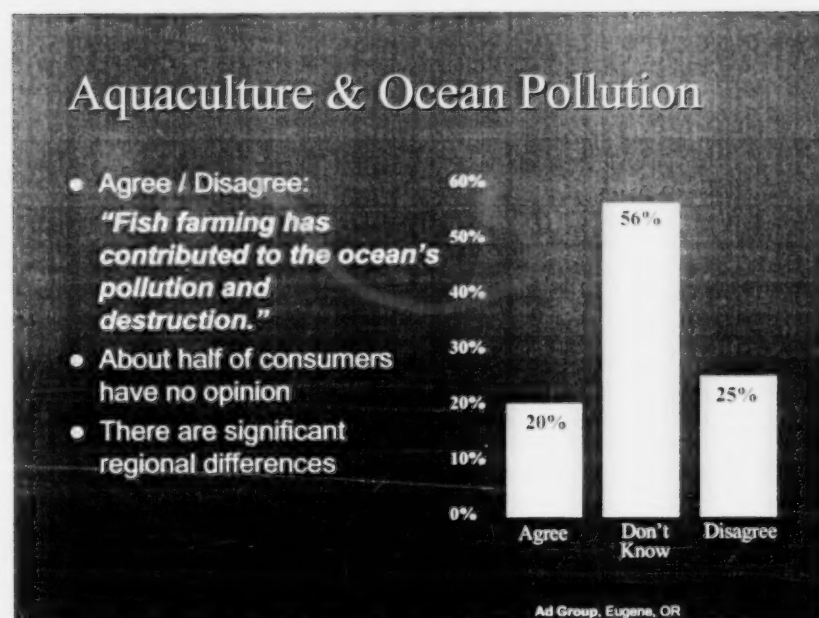


Figure 5. Source: National Fisheries Institute

Étude 3

**Perspectives de marché dans le secteur
international du poisson et des fruits de
mer**

**Autres produits/usages et
questions de salubrité alimentaire**

Préparé par

H. M. Johnson & Associates

Novembre, 2002

AVANT-PROPOS

La présente fait partie d'un groupe de sept études de fond assignées ou préparées par le Bureau du Commissaire au développement de l'aquaculture (BCDA) fédéral, dans le cadre de son examen du rôle du gouvernement fédéral en aquaculture.

Dans le contexte de la préparation d'un rapport à l'intention du Ministre sur le rôle du gouvernement fédéral en aquaculture, le Bureau du commissaire a entrepris un ensemble d'études de fond dans ce domaine. Ce sont :

- Étude 1 :** Situation actuelle et potentiel de l'industrie canadienne de l'aquaculture : un examen du contexte dans lequel l'industrie canadienne de l'aquaculture évolue aujourd'hui, et une évaluation de son potentiel de croissance dans l'avenir;
- Étude 2 :** Marchés internationaux du poisson et des fruits de mer – une perspective canadienne : un examen des tendances générales sur les marchés internationaux des produits halieutiques (pêches commerciales et aquaculture), compte tenu des principaux marchés ciblés par les produits aquacoles canadiens;
- Étude 3 :** Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer. Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire : un examen des tendances générales ayant des incidences sur la valeur ajoutée des produits halieutiques, des nouvelles destinations des produits issus de l'aquaculture et des pêches commerciales (produits pharmaceutiques, nutraceutiques et autres) et des grandes questions qui influent sur la salubrité des aliments, dans le contexte des habitudes de consommation et des changements réglementaires touchant le commerce international;
- Étude 4 :** Revue des programmes et des services provinciaux et territoriaux dans le secteur aquacole : un examen et une analyse de tous les programmes et services offerts au secteur canadien de l'aquaculture par les divers ministères et organismes provinciaux et territoriaux;
- Étude 5 :** Examen des programmes et des services fédéraux dans le secteur aquacole : un examen et une analyse de tous les programmes et services offerts au secteur canadien de l'aquaculture par les divers ministères et organismes fédéraux;
- Étude 6 :** Programmes et services fédéraux relativement à cinq industries primaires : une analyse comparative de la façon dont le secteur de l'aquaculture est traité par le gouvernement canadien, comparativement à quatre autres secteurs primaires : agriculture, sylviculture, pêche commerciale et biotechnologie;
- Étude 7 :** Le contexte international de développement de l'aquaculture – Évolution de la production, de la demande, études de cas et perspectives à long terme : un examen et une analyse comparative du contexte international et des grandes tendances qu'on y observe et qui auront des répercussions sur l'expansion de l'aquaculture à l'échelle mondiale, nationale ou régionale; comprend un survol des politiques, de l'organisation de la gestion publique et des programmes et services existants dans différents pays pour fournir un cadre et un soutien à l'industrie et pour favoriser une croissance sans heurt de l'aquaculture; les leçons à en tirer pour le Canada.

Table des matières

Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire

	Page
1. Autres produits et usages du poisson et des fruits de mer	1
1.1 Produits de la mer à valeur ajoutée	1
1.1.1 Filets de poisson	1
1.1.2 Autres tendances à la valorisation des produits de la mer	3
1.2 Marché de rechange pour les produits du poisson et les fruits de mer	5
1.2.1 Technologies de rechange pour la transformation des produits	6
1.2.2 Autres produits/marchés	11
1.2.2.1 Produits pharmaceutiques et nutraceutiques	12
1.2.2.2. Poudre et huile de poisson	15
1.2.2.3 Extraits/aromatisants	17
1.2.2.4 Écailles et peaux de poisson	18
1.3 Résumé sur les marchés de produits dérivés	20
2. Questions de salubrité alimentaire	21
2.1 Vue d'ensemble	21
2.2 Questions clés	21
2.2.1 Étiquetage des produits (origine du produit)	21
2.2.1.1 Programmes européens d'étiquetage des produits de la mer	22
2.2.1.2 Règles d'étiquetage américaines	22
2.2.2 Éco-étiquetage	23
2.2.2.1 Réactions des consommateurs à l'éco-étiquetage	25
2.2.3 Traçabilité des produits (du producteur/de l'exploitant pêcheur au consommateur)	25
2.2.4 Traitement/Conditionnement	26
2.2.5 Normes ISO/HACCP/UE	27
2.2.6 HACCP propre à l'aquaculture	28
2.2.7 Certification de produits biologiques	31
2.2.8 Produits avec OGM	32
2.2.9 Assainissement des crustacés	34
2.3 Structures actuelles et projetées pour assurer la production et la distribution de produits de la mer sains et nutritifs	36
2.3.1 Mesures réglementaires	37
2.3.2 Meilleures pratiques de gestion	38
2.3.3 Codes et « normes » de conduite gouvernementaux et non gouvernementaux	38
2.4 Tendances et points de vue des consommateurs	41

	Page
Liste de Figures	
Figure 1. Réduction par opposition à hydrolyse	9
Figure 2. Effet de l'éco-étiquetage sur les habitudes d'achat	25
Figure 3. Différences entre le poisson d'élevage et le poisson sauvage	42
Figure 4. Préférences pour les produits d'élevage ou les produits sauvages	42
Figure 5. Aquaculture et pollution du milieu marine	43

Liste des tableaux	
Tableau 1. Produits dérivés de résidus et leurs applications	10
Tableau 2. Prévision de production aquicole à l'échelle mondiale pour 2010	16
Tableau 3. Prévision pour 2010 de la consommation à l'échelle mondiale de poudre et d'huile de poisson pour la production aquicole	16
Tableau 4. Programmes d'étiquetage français	22
Tableau 5. Certains organismes aquatiques génétiquement modifiés (espèces transgéniques) faisant actuellement l'objet de travaux de recherche	33

Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire

1. Autres produits et usages du poisson et des fruits de mer

De nombreuses espèces de poissons n'offrant un poids comestible que de 40 % ou moins, la maximisation du profit, aussi bien pour les portions comestibles que non comestibles, peut souvent faire la différence en matière de rentabilité. L'optimisation de la valeur marchande par une transformation plus poussée (valeur ajoutée) et la détermination des sous-produits pouvant être récupérés des « déchets » de poisson et de fruits de mer sont au cœur même de la rentabilité des entreprises de produits de la mer. En outre, l'élimination des déchets de transformation compte maintenant pour une partie importante du prix de revient des entreprises et peut, en divers cas, présenter des risques importants de pollution et des risques pour la santé.

1.1 Produits de la mer à valeur ajoutée

La valorisation des produits de la mer a été le « Saint-Graal » des producteurs au cours de la dernière décennie. Toutefois, l'examen des succès et des échecs à cet égard nous indique que, plus souvent qu'autrement, les tentatives de valorisation mènent à une augmentation du prix de revient et, en bout de ligne, à un échec sur le marché.

La valeur ajoutée se traduit, en règle générale, en une certaine combinaison d'amélioration du produit et d'amélioration de l'emballage, ayant pour résultat de faciliter la manutention et la préparation, donc de réduire la tâche de l'utilisateur final. Le plus bel exemple, au cours des dernières années, de valorisation des denrées périssables appartient, non pas au secteur des produits de la mer, mais bien à celui des produits agricoles; en effet, il n'a suffi que d'une décennie pour que le chiffre d'affaires des salades râpées préemballées atteigne 1,3 milliard de dollars. Le produit, qui est marqué et présenté dans un nouveau type d'emballage (contenants perméables à l'air), est vraiment conçu pour faciliter la tâche au consommateur (aucun coupage, ni déchiquetage). Le prix au kilo des salades préemballées est certainement de deux ou trois fois plus élevé que celui de la laitue non râpée et non emballée, mais le consommateur a montré qu'il était prêt à payer le prix pour avoir une telle commodité d'emploi.

1.1.1 Filets de poisson

Aux États-Unis, on a pratiquement toujours vidé ou étêté et éviscéré le poisson avant de le mettre sur le marché. Cette forme de transformation était on ne peut plus utile à

l'époque où le poisson était congelé avant son transport ou était transporté par camion ou par chemin de fer en contact avec de la glace. De plus, les coûts de la main-d'œuvre au point de vente, que ce soit la vente au détail ou dans le cadre de la prestation de services alimentaires, étaient tels que la découpe du poisson en portions (darnes et filets) était rentable.

En raison des progrès dans le transport et l'emballage des produits de la mer, et de l'évolution des coûts de main-d'œuvre et des opérations d'utilisation finale, il faut absolument effectuer maintenant une bonne partie de la transformation au point d'origine plutôt qu'au point de vente. Cette « valeur ajoutée » est en réalité une diminution de la main-d'œuvre qui contribue à abaisser le coût global du produit. Par exemple, le filetage manuel du saumon au Chili coûte environ 1,50 \$ US l'heure, tandis que le taux syndical est de 15 \$ et plus dans les supermarchés. Le transport sur les longues distances des produits de la mer, frais par air ou congelés dans des conteneurs réfrigérés, permet de faire d'autres économies. En ne transportant que des filets, le coût au kilo du produit est inférieur à celui du poisson qu'on acheminerait étêté et éviscéré et qu'il faudrait trancher en filets à un point quelconque de la chaîne de valeur.

Survivance du marché

Sur le marché américain des produits de la mer, on a vite accordé la préférence au poisson en filets. L'exemple qui illustre sans doute le mieux ce changement est la transition rapide affichée par l'état du saumon chilien mis sur le marché; en effet, on a préféré en un rien de temps le saumon en filets au saumon étêté et éviscéré. En 1995, on a importé environ 70 000 tonnes métriques (poids brut) de saumon aux États-Unis. Les filets de saumon comptaient pour 27 % de ce total. En 2001, les importations de filets de saumon avaient monté en flèche à 282 000 tonnes métriques, soit 69 % du total des importations de saumon.

Comme autres exemples de l'importante pénétration du marché du poisson en filets, plus particulièrement dans le secteur de l'aquaculture, il y a le poisson-chat américain d'élevage et le tilapia importé. En 2001, les ventes de poisson-chat se sont chiffrées à 134 000 tonnes métriques, dont 13 % en poisson frais entier, 22 % en filets frais et 39 % en filets congelés.

En 2001, on a importé aux États-Unis 10,000 tonnes métriques de filets de tilapia frais et 7 400 tonnes métriques de filets de tilapia congelés.

Perspectives de marché

La demande du marché et l'évolution de la technologie ne peuvent que contribuer à accroître la part du marché américain des produits de la mer qu'occupe le poisson en filets. Dans l'industrie de conditionnement du bœuf, la tendance est nettement à la production de viande prête à placer dans le comptoir, c.-à-d. de bœuf qui a été découpé et emballé avant d'être livré. On peut donc s'attendre à ce que les supermarchés éliminent peu à peu les postes de boucher et réduisent ensuite progressivement les effectifs de leurs services de produits de la mer. De plus, les progrès dans les domaines de l'emballage et de la conservation des denrées périssables, comme le conditionnement sous atmosphère modifiée, l'irradiation et les autres innovations, exigeront la mise en filets des produits.

1.1.2 Autres tendances à la valorisation des produits de la mer

Il y a bel et bien eu d'autres tendances à la valorisation de nature différente au sein de l'industrie américaine des produits de la mer, mais celles-ci n'ont malheureusement souvent donné lieu qu'à une augmentation du prix de revient. La seule autre tendance importante dictée par le marché en la matière concerne les crevettes cuites. Non seulement cette valorisation permet-elle de déplacer la composante « main-d'œuvre » des marchés d'utilisation finale aux transformateurs primaires et secondaires, elle répond à un besoin du consommateur américain, à savoir de pouvoir préparer plus facilement et plus rapidement les aliments.

Les producteurs canadiens pourraient certainement tirer profit de certaines innovations en matière d'emballage et de transformation des mollusques et des crustacés; en effet, les huîtres traitées à haute pression et pasteurisées, les moules et les huîtres « sur coquilles » congelées, et les moules en sacs autoclavables sont d'autres produits de la mer à valeur ajoutée qui sont bien acceptés par le marché. La transformation à haute pression des huîtres réduit les coûts de décoquillage et semble prolonger leur durée de conservation.¹

Les ventes en supermarchés des produits de la mer de marque se chiffrent maintenant à plus de 1,2 milliard² et progressent à un rythme supérieur à celui de l'ensemble du marché. Comme nouveaux produits les plus en demande, il y a les « bols » de fruits de mer congelés, composés de crevettes et de pâtes, de poisson congelé et de beignets de crabe, ainsi que les soupes à base de fruits de mer.

Raisons de l'échec sur le marché de certains produits de la mer à valeur ajoutée

En règle générale, l'échec sur le marché de certains produits de la mer à valeur ajoutée résulte d'erreurs de marketing. Le producteur ne saisit pas bien la taille du marché, le segment de marché approprié ou les préférences des consommateurs.

Les millions de kilos de saumon produits actuellement par les méthodes traditionnelles de capture et l'aquaculture ont donné lieu à un besoin pressant de mise en marché de nouveaux produits, mais, malgré l'injection de millions de dollars dans ce but, rares sont les nouveaux produits du saumon qui ont connu du succès. On a bien tenté d'exploiter le créneau des produits à « faible teneur en gras » avec certains produits, comme la saucisse de saumon, le hot-dog au saumon, le hamburger au saumon, le jambon de saumon, etc., mais cette tentative d'exploitation s'est soldée de façon générale par un échec, en raison de l'occupation préalable de la niche par les produits de la dinde, le prix de revient de ceux-ci étant inférieur à celui des produits du saumon.

On a connu des difficultés de lancement de certains produits de la mer à valeur ajoutée congelés pour différentes raisons. Certains producteurs, qui n'avaient développé qu'un ou deux produits strictement à l'intention d'entrepôts-clubs (comme Costco, par exemple) ont vite découvert que les marges étaient extrêmement faibles et que les exigences des entrepôts-clubs relatives à la conception d'emballages exclusifs

¹ Journal of Food Science, vol. 67, n° 2, 2002.

² Source : Information Resources Inc.

entraînaient des coûts nettement trop élevés. De plus, les producteurs, comme ceux-ci, qui fondent tous leurs espoirs sur un marché unique sont à la merci de celui-ci. Les producteurs qui réussissent à pénétrer ce marché savent fort bien que les entrepôts-clubs leur permettent d'avoir un haut niveau des ventes, assorti d'une marge bénéficiaire minimale, et leur donnent, d'autre part, accès à une stratégie de marketing diversifiée à l'endroit d'entreprises qui les assurent d'un volume de ventes moins fort, mais de marges bénéficiaires plus importantes.

Rares sont les producteurs de produits de la mer qui n'ont pas éprouvé des difficultés à soutenir la concurrence en ce qui concerne la vente au détail des produits de la mer congelés. En règle générale, les grands supermarchés vont imposer d'importants frais de présentation avant d'accepter un produit congelé et, plus souvent qu'autrement, ces nouveaux produits sont présentés dans la section des aliments surgelés avec les bâtonnets de poisson surgelés et les crevettes enrobées de chapelure. Il est rare que le consommateur qui veut acheter des produits à valeur ajoutée congelés de qualité se dirige vers la section des aliments surgelés; il se dirigera plutôt vers celle des produits de la mer.

1.2 Marché de rechange pour les produits du poisson et les fruits de mer

Plus les ressources halieutiques mondiales régressent et la population de la planète s'accroît, plus l'intégration aux opérations de pêche et d'aquaculture de la récupération de tous les éléments nutritifs potentiels s'impose. Cette récupération portera aussi bien sur les prises accessoires que sur le traitement des déchets de transformation.

Les déchets de la production commerciale piscicole et coquillière et de la transformation des produits de la mer sont, bien sûr, synonymes de problème, mais ils offrent également d'excellentes possibilités d'exploitation. L'élimination de ces déchets a toujours été dispendieuse et a souvent eu un impact nuisible sur l'environnement. La pratique courante dans l'industrie de la pêche commerciale, à savoir de rejeter à la mer les prises accessoires, a également eu un impact négatif sur l'environnement; fort heureusement, cette pratique est maintenant interdite.

Grâce aux progrès techniques et au développement des marchés, il est maintenant possible, non seulement de transformer ce flux de déchets en produits utiles et commercialisables, mais d'améliorer également les résultats. Que l'objet soit de produire des cosmétiques ou des engrais, l'opération consiste à récupérer de la façon la plus efficace possible les protéines et les composants biologiques des déchets du poisson et des mollusques et crustacés.

On utilise déjà certaines technologies pour transformer les déchets du poisson et des mollusques et crustacés en produits commercialisables. Certains des procédés de transformation consistent à broyer et à cuire le poisson cru et les issues, et à sécher la matière première ou à effectuer l'hydrolyse des protéines de poisson par voie enzymatique ou autre. Les produits obtenus par l'exploitation de ces procédés appartiennent à différentes catégories de marché, comme celles des produits pharmaceutiques et des aliments fonctionnels, des composés industriels, des produits alimentaires (huiles, gélatines, renforçateurs de goût et extraits), des aliments pour animaux et des engrais.

On connaît bien les marchés pour bon nombre de ces produits, mais on connaît plutôt mal la taille et la valeur des marchés des autres produits concernés. Il peut arriver que les données économiques caractéristiques de ces procédés et des produits qui en résultent ne soient pas connues. Il existe à l'heure actuelle aux États-Unis, au Canada, en Europe et en Asie, des entreprises qui consacrent certaines de leurs activités à la transformation des déchets du poisson et des mollusques et crustacés en produits commercialisables.

1.2.1 Technologies de rechange pour la transformation des produits³

Ensilage/compostage

Compostage⁴

Rien n'est plus répugnant qu'un amas de poissons morts, exception faite peut-être d'un amas de restes (têtes, queues, organes internes, etc.) de poissons morts. L'élimination des déchets résultant du nettoyage ou de la transformation du poisson peut poser des problèmes, aussi bien aux petites installations de pêche récréative qu'aux grandes entreprises de transformation de produits alimentaires.

Une solution prometteuse serait, selon un professeur de Cornell, de composter ces déchets, c'est-à-dire de se servir du procédé qu'utilisent les jardiniers amateurs pour fabriquer le compost qu'ils utiliseront comme engrais. Selon Joe Regenstein, professeur de science alimentaire à Cornell, où il donne des cours en gestion des déchets alimentaires et en réglementation des aliments, « le compostage industriel à grande échelle est certes plus compliqué que le compostage qu'on pratique à la maison, mais cette solution pourrait être la plus simple et la moins coûteuse de toutes les technologies de stabilisation des déchets qui s'offrent à l'industrie transformatrice des produits alimentaires. ».

Sachant fort bien qu'il est moins commode de composter les déchets de poisson que de composter les déchets végétaux, le professeur Regenstein a entrepris de produire, avec Susan Goldhor, directrice du Center for Applied Regional Studies, un organisme à vocation environnementale de la Nouvelle-Angleterre, une bande magnétoscopique d'enseignement de la technique de compostage appropriée; le contenu de la bande fait suite en grande partie aux travaux de recherches menés par le professeur Regenstein et madame Goldhor sur le développement et l'essai des petites installations de compostage élémentaires. Le projet est subventionné par le National Fisheries Institute, qui assurera la distribution de la bande à tous les intervenants en transformation du poisson à la grandeur du pays.

Tel que l'indique le professeur Regenstein, « La bande magnétoscopique s'adresse à toute personne qui manipule le poisson ». « Elle illustre, à l'intention des moyennes ou des petites entreprises de production, les modalités de construction de composteurs de capacités différentes ». Il poursuit en indiquant que les renseignements que contient la bande s'appliquent tout aussi bien au petit pisciculteur qui veut se construire un composteur de la taille d'une poubelle, qu'à la plus grande entreprise de production. Si M. Regenstein, qui est vice-président du Cornell Aquaculture Program, a pu mener à terme ses travaux de recherche sur les méthodes de compostage à petite échelle, c'est grâce à une subvention du National Sea Grant Institute.

³ Les renseignements sur les technologies de transformation de rechange et les produits sont en général de nature hautement technique. Les renseignements que renferme le présent rapport à ce sujet proviennent de sources publiques et visent à traiter de façon générale des procédés et des produits en question.

⁴ Source : site Web du National Fisheries Institute; ce site est à l'usage exclusif des membres.

Pour les composter, les déchets de poisson doivent être mélangés à des déchets végétaux, comme la sciure, la tourbe, les rognures de bois, les feuilles, les branches ou les écorces. Les microorganismes se nourrissent des déchets et les transforment après plusieurs mois en un humus fertile. La forte quantité de chaleur que dégagent les microorganismes durant le processus pasteurise le produit, d'où l'absence d'odeurs, de graines de mauvaises herbes et d'organismes pathogènes.

Le produit obtenu par compostage est habituellement vendu comme produit d'amendement ou de fertilisation des sols. Madame Goldhor ajoute que « le compostage est aussi simple que le brassage de la bière ou la fabrication du pain, deux autres procédés qui reposent sur l'action de microorganismes de nature différente. » « Comme pour le brassage ou la fabrication du pain, tout un quiconque peut faire du compostage, mais il ne faut pas s'attendre à réussir parfaitement ou à obtenir un produit marchand la première fois. »

Hier encore, on était peu soucieux de l'environnement et on utilisait le lac, la rivière ou l'océan comme dépotoir pour les déchets de poisson. Mais, en jetant ainsi de grandes quantités de déchets à un endroit, on risquait de surcharger l'écosystème; la pratique fut donc interdite. Mais que faire alors du quart de million de livres de déchets produits, par exemple, chaque semaine aux usines de transformation du poisson de la Nouvelle-Angleterre? Certaines entreprises ont trouvé des débouchés pour leurs déchets : elles les broient pour faire de la nourriture pour chats ou les transforment en engrais liquide par hydrolyse. Malheureusement, on enfouit toujours de grandes quantités de ces déchets. Tel que nous l'a indiqué M. Regenstein, il n'y a en opération actuellement que deux ou trois installations de compostage sur une grande échelle des déchets de poisson.

D'autre part, bon nombre de petites entreprises de transformation ont commencé à faire du compostage. Par exemple, certaines petites installations de pêche récréative situées sur le bord du lac Ontario utilisent, avec le concours du New York Sea Grant Institute Marine Advisory Service, la technologie proposée par Regenstein et Goldhor pour composter sur la rive les déchets des poissons qu'ont nettoyés leurs clients. Lorsque le client revient l'année suivante, il peut emporter à domicile le compost ainsi produit pour fertiliser son jardin.

Ensilage⁵

La pâte de poisson fermentée s'obtient par l'acidification des déchets de poisson; on peut utiliser pour cette acidification un acide organique, comme l'acide formique, selon une concentration de l'ordre de 3,5 % (pds/pds), ou un acide minéral, comme l'acide sulfurique, selon une concentration légèrement inférieure à la précédente. Une troisième méthode utilisée de temps à autre dans les climats tropicaux consiste à utiliser des sucres simples, sous forme de mélasse, par exemple, et une culture bactérienne à l'acide lactique qui assurera la dégradation naturelle du sucre. L'utilisation de l'acide lactique est nécessaire pour inhiber les bactéries putréfiantes et

⁵ Déchets de transformation des animaux aquatiques et des produits animaux : répercussions sur la transmission des agents pathogènes propres aux animaux aquatiques. Circulaire FAO sur la pêche n° 956, Rome, FAO 2000, 26p.

ainsi éliminer les mauvaises odeurs, les saveurs, comme la triméthylamine ou l'ammoniac, ou les toxines, comme l'histamine, si la fermentation se fait à un pH neutre. Un excellent article de Raa et Gildberg (1982) fait le tour de la technologie de fabrication de la pâte de poisson fermentée.

La pâte de poisson et de crevettes fermentée est très nutritive; on l'emploie en général comme complément protéique pour les porcs, le vison et la volaille. Elle se compose d'issues de poisson autolysées et est, en règle générale, fabriquée à l'aide de viscères de poisson frais, ceux-ci renfermant les enzymes nécessaires à la destruction autolytique. On mélange souvent le produit liquéfié, qui a une agréable odeur de « malt », à des aliments secs pour obtenir des aliments demi-secs.

La pâte de poisson fermentée a également fait ses preuves comme ingrédient peu coûteux des aliments utilisés en aquaculture (Lall, 1991; Espe *et al.*, 1992). De façon plus précise, on a utilisé la pâte de crevettes fermentée comme source de pigmentation et comme additif nutritionnel pour le saumon d'élevage (Guillou *et al.*, 1995). On a déjà produit de la pâte de poisson fermentée en ajoutant des bactéries lactiques et une source de glucides aux déchets de tilapia (Fagbenro et Jauncey, 1993; Fagbenro *et al.*, 1994; Fagbenro et Jauncey, 1995), de crevettes (Sachindra *et al.*, 1994) et de saumon (Dong *et al.*, 1993); cette pâte a été ensuite utilisée comme ingrédient alimentaire en aquaculture. Ce procédé peut être plus intéressant que les procédés classiques fondés sur l'utilisation d'un acide organique, car ses coûts d'exploitation peuvent être nettement inférieurs, si on dispose d'une source de glucides peu coûteuse, comme la mélasse. Un autre avantage lié à l'utilisation de la pâte de poisson comme ingrédient alimentaire en aquaculture découle du fait que les procédés de production de la pâte de poisson fermentée ou d'ensilage utilisés à ce jour ne donnent aucunement lieu, à quelques exceptions près, à la dénaturation thermique des protéines. Un procédé norvégien constitue justement une de ces exceptions; la pâte est produite selon la méthode classique, mais est ensuite transportée à une installation de traitement thermique où elle est chauffée selon un processus en deux étapes pour éliminer la transmission d'agents pathogènes.

Comme autre exception, il y a le procédé qui consiste à mélanger la pâte à d'autres ingrédients alimentaires secs, puis à produire par extrusion thermoplastique des agglomérés; ces agglomérés, qui sont pressés à chaud, augmentent de volume à leur sortie de l'extrudeuse, ce qui mène à l'inclusion de vides d'air et, par conséquent, à une diminution de la densité du produit. Ce procédé donne également lieu à une évaporation de l'eau, phénomène nécessaire pour assurer la stabilité du produit, la teneur en humidité de la pâte se situant habituellement entre 65 % à 80 %, avant qu'on ne la mélange avec les ingrédients secs (Jangaard, 1991).

Réduction

La réduction est le procédé qui consiste à transformer la matière première, comme le poisson, en poudre de poisson, en huile de poisson et en résidus solubles de poisson. Il repose, en règle générale, sur l'injection de vapeur à haute température et est utilisé pour les espèces qu'on pêche en grandes quantités, comme le menhaden et l'anchois.

La méthode du pressage humide est de loin la principale méthode de production à l'échelle mondiale de la poudre et de l'huile de poisson. Ses principales étapes sont les

suivantes : cuisson pour assurer la coagulation des protéines et, par le fait même, la libération de l'eau et de l'huile liées et séparation en pressant le coagulat pour obtenir une phase solide (gâteau de presse) contenant de 60 % à 80 % de la matière sèche exempte d'huile (protéines, os) et de l'huile, et une phase liquide (liqueur de presse) contenant de l'eau et le reste des matières solides (huile, protéines dissoutes et en suspension, vitamines et minéraux). La majeure partie de la boue que contient la liqueur de presse est séparée par centrifugation dans un décanteur et l'huile est subséquemment extraite à l'aide d'une centrifuge. On utilise des évaporateurs à multiple effets pour concentrer la liqueur visqueuse et on mélange à fond le concentré avec le gâteau de presse; le mélange fait ensuite l'objet d'une déshydratation, habituellement par une dessiccation en deux stades. Le produit séché est broyé et stocké dans des sacs ou en vrac. L'huile est stockée dans des réservoirs.

Hydrolyse

L'hydrolyse, qui sert à produire les hydrolysats de poisson, est un procédé relativement nouveau, qui semble plus efficace en ce qui concerne la production de produits finaux commercialisables.

Réduction par opposition à hydrolyse

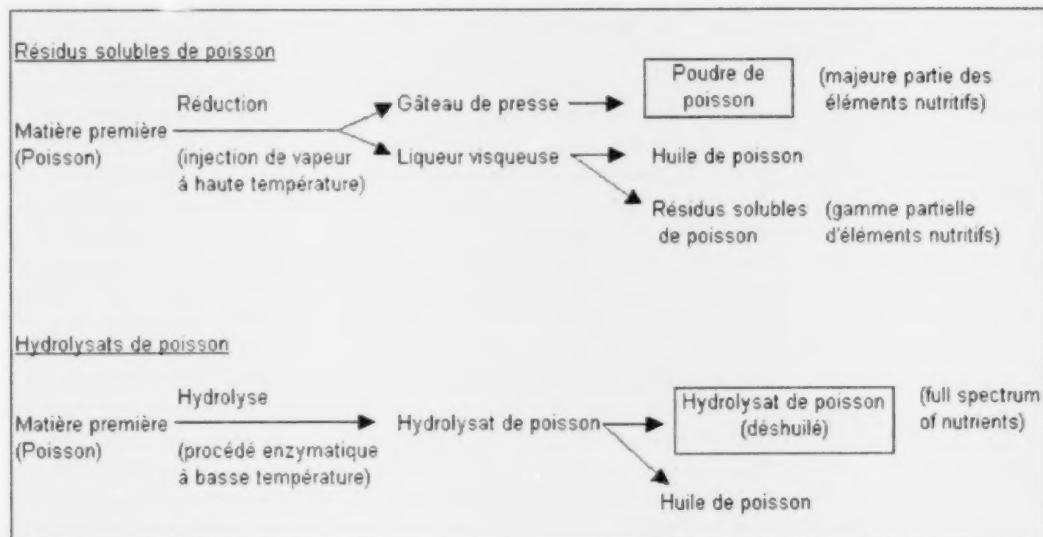


Figure 1. Source : Ocean Biosource

On connaît bien depuis quelques années la méthode de dégradation par hydrolyse des produits de la mer (matière première) en produits du poisson liquides. Les hydrolysats de poisson sont le résultat de la digestion partielle des protéines de poisson par hydrolyse protéolytique de poissons entiers ou de sous-produits de transformation des fruits de mer. Les sauces de poisson asiatiques sont un exemple d'hydrolysats de produits par la fermentation de poisson fortement salé. On utilise le sel pour prévenir l'altération.

Les hydrolysats de poisson sont produits à partir de poissons frais entiers ou de sous-produits de la transformation du poisson, qu'on broie et qu'on soumet à une hydrolyse

**Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire**

partielle. Le liquide qui est produit est ensuite déshuilé par centrifugation et concentré par évaporation. L'hydrolysats est ensuite stabilisé à l'aide d'antioxydants et d'acides.

La technologie des hydrolysats protéiques de poisson tombe à point, car selon la FAO, il faudra exploiter de nouvelles sources d'aliments pour poissons, les stocks actuels d'anchois et de sardines étant de plus en plus destinés à l'alimentation humaine. De plus, en vertu des règles de gestion des pêches, notamment en ce qui concerne celles qui se pratiquent à une grande échelle, comme dans le Pacifique nord, il est interdit de remettre à l'eau les prises accidentelles.

Plusieurs sociétés et organismes se sont engagés résolument dans la voie de la technologie des hydrolysats. Une de ces sociétés, par exemple, la Ocean Biosource, Inc., une société privée de Vancouver (C.-B.), a vu jour en 1999. L'objectif de cette société est la suivante : « Utiliser des procédés biologiques de marque (c.-à-d. des procédés biologiques naturels) pour transformer les différents déchets de transformation des produits de la mer et les prises accidentelles en ingrédients alimentaires pour poissons, principalement pour les marchés mondiaux de crevettes, en engrais de poisson pour les marchés d'engrais organiques et en ingrédients d'alimentation animale surtout pour les marchés nord-américains du porc. » La société vise également à développer des produits à valeur ajoutée pour les marchés des nutraceutiques et des produits pharmaceutiques. La Ocean Biosource croit que son procédé lui permettra de produire une vaste gamme de produits et d'accéder à de nombreux marchés. Voici quelques exemples de ces produits et marchés :

Tableau 1. Produits dérivés de résidus et leurs applications

Industrie	Produit	Application
Aliments pour poissons	Hydrolysats de poisson	Additifs alimentaires
Alimentation animale	Produits co-séchés	Aromatisants et attractifs
Aliments pour animaux familiers	Hydrolysats de poisson Huiles de poisson Pigments naturels	Compléments protéiques et aromatisants Huiles de poisson Antioxydants et exaltation des pigments
Industrie des éléments biologiques	Engrais de poisson	Nutrition des végétaux
Nutraceutiques	Huiles de poisson Peptides Chitine Sulfate de chondroïtine	Promotion de la santé
Composés industriels	Chitine Gélatines Enzymes	Fabrication du papier Transformation du fromage Purification de l'eau
Alimentation humaine	Huiles de poisson Gélatines Sous-produits de fruits de mer	Aliments de santé Gélatines cachet et halal Aromatisants et épaississants
Produits pharmaceutiques	Produits spéciaux	Présentation des médicaments Anticoagulants Traitement de l'arthrite, traitement des cancers et autres types de traitements Applications photoélectriques Biotechnologie

Source : Ocean Biosource

Comme autre établissement exploitant des procédés enzymatiques semblables, il y a le Oregon State University Seafood Laboratory à Astoria, Oregon, qui travaille en collaboration avec la société Protein Recovery, Inc. (Warrenton, Oregon) et la Bio-Oregon Fish Feeds. La Coopérative de Traitement des Produits de la Pêche (CTPP) a été créée à Cedex, France, en 1960 en regroupant des entreprises de l'industrie des pêches pour valoriser les sous-produits propres à cette industrie. La CTPP, qui ne produisait au départ que de la poudre de poisson, se spécialise maintenant en « extraction des molécules marines » pour obtenir les produits suivants :

- Protéines en poudre offrant un aminogramme qui favorise vraiment la croissance animale
- Hydrolysats protéiques enzymatiques éminemment digestibles favorisant l'assimilation et l'efficacité nutritionnelle
- Peptides, polysaccharides pour les cosmétiques, aliments diététiques et aromatisants

Fabrication du chitosane

On a beaucoup parlé et on parle toujours beaucoup du chitosane comme additif alimentaire naturel de régime. Absorbant les graisses et les huiles, le chitosane est réputé être efficace pour baisser le taux de cholestérol et pour aider les personnes à contrôler leur poids. On l'utilise également comme ingrédient dans certains produits commerciaux, comme les produits de nettoyage pour piscines.

L'exosquelette des insectes et des crustacés contient du chitosane. Le produit commercial est fabriqué à partir de carapaces de crevettes et de homards.

Il y a plusieurs étapes au processus de fabrication du chitosane à partir des déchets de crevettes. En premier lieu, il faut éliminer le sel et déchiqueter les déchets. On extrait ensuite la protéine, qui constitue jusqu'à 30 % de la matière première, dans un bain chaud. Le calcium (50% de la matière première) est éliminé à l'acide. Après avoir neutralisé par la voie alcaline ce qui reste de la matière première, la chitine est pressée, puis séchée dans un séchoir à tambour. On utilise un autre processus pour transformer la chitine en chitosane. Ce processus exige également de presser la matière pour en éliminer l'eau, puis de la sécher.

1.2.2 Autres produits/marchés

Les produits dérivés obtenus par la récupération des sous-produits se prêtent à un vaste éventail d'applications, aussi bien dans le monde industriel que pour le grand public. Il arrive que les marchés pour ces produits soient bien établis et bien caractérisés, mais dans d'autres cas, on est à déterminer les marchés auxquels ils peuvent s'appliquer.

Selon le U.S. National Marine Fisheries Service, le marché de gros des produits dérivés des écailles d'huîtres, avec l'agar-agar, les aliments pour animaux (mais non la poudre et l'huile), les coquilles de mye et les carapaces de homard traitées pour le service des

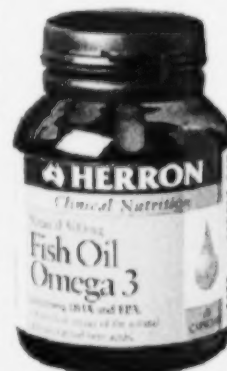
aliments, les agglomérés de poisson, le carraghénane, les produits de varech, les engrais secs et liquides, la nacre artificielle et les bouton en écaille d'huître, a été de 82,3 millions de \$ US en 2000.

1.2.2.1 Produits pharmaceutiques et nutraceutiques

Huiles marines

Aux États-Unis, les nutraceutiques sont commercialisés en vertu de la Dietary Supplement and Health Education Act de 1994. Par conséquent, contrairement à ce qui est le cas pour les produits pharmaceutiques classiques, on ne dispose pas toujours des données scientifiques à l'appui des effets bénéfiques attribués aux nutraceutiques.

Les huiles de poisson occupent une importante part des marchés des produits pharmaceutiques et des nutraceutiques. On utilise de plus en plus les autres ingrédients dérivés du poisson et des mollusques et crustacés au fur et à mesure de la détermination des nouveaux effets bénéfiques qu'on peut en tirer.



Les applications pharmaceutiques des produits marins sont en général axées sur l'utilisation d'huiles de poisson en capsules pour diminuer le taux du cholestérol sérique ou tirer profit d'autres effets bénéfiques sur le plan cardiovasculaire. Cette utilisation ne fait pas partie des applications nutraceutiques pour la simple et bonne raison que l'huile n'est pas assimilable à un ingrédient alimentaire.

Un nutraceutique est toute substance assimilable à un aliment ou un ingrédient alimentaire qui a des effets bénéfiques sur le plan médical ou pour la santé, y compris la prévention et le traitement des maladies.⁶ La gamme de produits nutraceutiques comprend les substances nutritives individuelles, les compléments alimentaires, les aliments « sur mesure » transgéniques, les produits à base d'herbes médicinales et les aliments transformés, comme les céréales, les soupes et les boissons. Selon la Foundation for Innovation in Medicine, le marché des nutraceutiques englobe les nutraceutiques potentiels et des nutraceutiques établis. Par nutraceutique potentiel, on entend celui qui semble avoir des effets bénéfiques sur le plan médical ou pour la santé, mais pour lequel on ne dispose pas des données cliniques suffisantes pour confirmer ces effets. Le nutraceutique établi est celui dont les effets bénéfiques précisés ont été confirmés par des études cliniques.

Les huiles de poisson occupent une place importante parmi les nutraceutiques. Il a été démontré que les acides gras oméga-3 du poisson et des huiles de poisson contribuent à diminuer le taux de cholestérol et à améliorer la santé cardiovasculaire, et pourraient également avoir des effets bénéfiques à certains autres égards, comme chez les personnes souffrant d'hyperactivité avec déficit de l'attention. Les travaux de recherche se poursuivent sur les effets bénéfiques que pourraient avoir les huiles nutraceutiques sur les personnes qui sont très vulnérables aux problèmes de cancer,

⁶ Cette définition est celle de la Foundation for Innovation in Medicine (FIM), qui affirme également avoir été la première à utiliser le terme « nutraceutique ».

de l'appareil cardiovasculaire ou d'hypertension, et à d'autres troubles, comme la dyslexie, l'artériosclérose et l'asthme infantile, et les troubles de développement du cerveau et de la rétine. Il arrive que ces huiles soient encapsulées, de façon à ce qu'elles se dispersent plus facilement dans la composante aqueuse de différents aliments. Un programme Sea Grant à l'Université du Wisconsin porte sur la fixation des acides gras oméga-3 dans les produits alimentaires à valeur ajoutée.

Les travaux de recherche en cours sur les effets bénéfiques des huiles marines ne se comptent plus. En Australie, la Fisheries Research and Development Corporation aide l'industrie à développer de nouveaux produits à valeur ajoutée à base d'huile marine à partir des produits actuels ou nouveaux de la pêche, y compris les prises secondaires et les déchets de l'industrie de pêche et des industries connexes. Les activités à cet égard sont, entre autres, les suivantes :

- Évaluation de nouvelles espèces de grands fonds et d'autres espèces de requins, en ce qui concerne la teneur en squalène et la composition de l'huile
- Détermination de la composition des huiles marines des espèces pélagiques et autres espèces sous-exploitées, avec comme objectif particulier de cerner les sources optimales d'acides gras poly-insaturés oméga-3 et d'autres huiles de spécialité (comme les éthers de diacylglycérol des requins de grands fonds et des autres requins)

Les chercheurs australiens ont découvert que les huiles marines pouvaient être utilisées comme lubrifiants dans les produits de dégraissage et les détergents pour les mains, ainsi que dans les cosmétiques et les nutraceutiques. On a constaté que l'huile d'hoplostète orange contenait des esters cireux qui, une fois raffinés, permettaient d'obtenir des produits de grande pureté pouvant être utilisés dans les produits de dégraissage et les détergents pour les mains.

Dans le cadre de leurs travaux sur les foies de requin (dont le poids peut atteindre chez certaines espèces jusqu'à 20 % du poids total du requin), les chercheurs ont cerné des applications commerciales du squalène dans les nutraceutiques. En ce qui concerne les huiles à acides gras oméga-3, les chercheurs australiens ont concentré leur action sur les techniques de valorisation. Comme débouchés futures, il y a l'enrichissement des aliments pour animaux et les additifs alimentaires (en Scandinavie, on ajoute des huiles au pain).

Chitine et chitosane

La chitine et le chitosane sont essentiellement des polymères acétylés de glucosamine à caractère basique (pH élevé). Chitosane est un terme générique qui désigne les chitines déacétylées aux différents stades de la déacétylation et de la dépolymérisation. On trouve la chitine à l'état naturel dans l'exosquelette d'un grand nombre d'espèces animales, dont le krill et les mollusques et crustacés. En poids sec, les mollusques et les crustacés se composent, en moyenne, de 25 % de chitine, les crabes et les crevettes n'en contenant en moyenne que de 3 % à 6 %.

Les écailles de myes entières comptent pour 65 % du poids total du bivalve, tandis que pour les huîtres, cette valeur grimpe à 85 %.

Le champ d'application de la chitine et chitosane est vaste et s'étend des pellicules d'emballage alimentaire aux produits de cicatrisation des plaies. On a constaté que la glucosamine, un « complément alimentaire » dérivé des écailles et des carapaces des mollusques et des crustacés, contribue à réduire la détérioration des cartilages et à soulager l'arthrose.

En 2001, deux permis pour la transformation des déchets de mollusques et de crustacés en produits comme la chitine et le chitosane ont été délivrés au Canada. Selon le communiqué de presse publié à cette occasion, les prix de la chitine et du chitosane varient de 10 \$ à 1 000 \$ le kilogramme (selon la qualité du produit). Certains produits d'utilisation finale se vendraient jusqu'à 2 000 \$ à 3 000 \$ le kilo.

Survол du marché

Le marché des produits pharmaceutiques et des nutraceutiques a connu une forte progression en raison de la mise en marché des sous-produits marins, mais celle-ci est difficile à quantifier. Au Canada, la consommation de produits pharmaceutiques était de 8 milliards de dollars CAN en 1999; celle des nutraceutiques a été estimée à 3,3 milliards de dollars. Une étude menée par le Fredonia Groupe américain a permis de conclure que la demande mondiale en produits chimiques utilisés dans les nutraceutiques devrait connaître une augmentation de 10 % par année et atteindre 11,2 milliards de dollars en 2004. Une somme de 2,99 milliards de ce total serait attribuable aux minéraux et aux nutriments.

On prévoit qu'en 2003⁷, le plus large marché des nutraceutiques, incluant les aliments enrichis, les boissons enrichies et les compléments alimentaires, atteindra la valeur phénoménale de 28 milliards de dollars, et cela aux États-Unis seulement. On s'attend à ce que ce marché bénéficie du vieillissement de la génération du baby-boom. La Global Industry Analysts, Inc., mène actuellement une analyse détaillée des marchés mondiaux de la chitine et du chitosane; il faudra déboursier 3 850 \$ US pour obtenir les résultats de l'analyse. On peut consulter la table des matières du rapport de cette analyse au site Web suivant : www.the-infoshop.com.

Perspectives de marché

Même si les sous-produits marins ne sont pas largement utilisés comme ingrédients servant de compléments dans les produits alimentaires, rien n'empêche de faire valoir les effets bénéfiques des huiles marines ajoutées aux aliments et aux boissons. Mais il faut que le libellé de l'étiquette soit approuvé par la U. S. Food and Drug Administration. Actuellement, le libellé suivant est autorisé par la FDA : « La consommation d'acides gras oméga-3 peut contribuer à réduire le risque de maladie coronarienne. La FDA a examiné les données scientifiques à cet égard et a conclu que, bien que celles-ci indiquent que cette affirmation est véridique, elles ne constituent pas une preuve irréfutable à cet égard. » Certains spécialistes du marketing, sachant fort bien que les effets bénéfiques des acides gras oméga-3 sont bien connus chez les consommateurs, ne font qu'indiquer « Contient oméga-3 » sur l'étiquette. Aucune allégation n'étant faite concernant les effets bénéfiques de l'ingrédient, cette façon de faire ne semble pas condamnée par la FDA.

⁷ Source: Datamonitor

1.2.2.2. Poudre et huile de poisson

Dans le monde, la poudre de poisson n'a pratiquement toujours été produite que par la réduction de grandes quantités d'espèces de peu de valeur, comme la sardine, l'anchois et le menhaden. Toutefois, en raison d'une diminution des quantités disponibles de telles espèces (diminution due à des phénomènes naturels ou à un accroissement de la consommation humaine), les entreprises doivent se tourner vers d'autres sources de matières premières, y compris les prises secondaires et les déchets de production des produits de la mer. De plus, en vertu des nouvelles mesures de protection de l'environnement, les entreprises doivent maintenant s'occuper elles-mêmes de leurs flux de déchets, plutôt que d'utiliser le milieu marin comme dépotoir. Les coûts à cet égard pouvant être élevés, la tendance dominante actuellement est à la transformation de ces déchets en produits commercialisables.

Survol du marché

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le commerce international de la poudre de poisson s'est élevé à 4 326 400 tonnes métriques (1,8 milliard de \$ US). Le commerce de l'huile de poisson (à l'exclusion de l'huile de foie de poisson) a été de 867 000 tonnes (246 millions de \$ US). En 2000, la production de poudre et d'huile de poisson s'est élevée à 135,8 millions de \$ US.

Le volume et la valeur de la production totale de poudre et d'huile de poisson sont fortement tributaires de la production péruvienne d'anchois, qui compte pour la majeure partie de la production de poisson à « usage industriel ». En 1998, en raison d'El Nino, la production péruvienne d'anchois a chuté à 1 729 000 tonnes, avant de remonter à 11 276 000 tonnes en 2000. Comme autres espèces clés pour la production de poudre et d'huile de poisson, il y a le hareng de l'Atlantique et le menhaden du Golfe du Mexique.

Perspectives de marché

En raison de l'accroissement important que devrait connaître la production aquicole durant la prochaine décennie, la demande de poudre et d'huile de poisson devrait connaître une forte augmentation. Selon l'International Fish Meal and Oil Manufacturer's Association (IFOMA), la production de poudre et d'huile de poisson devrait demeurer sensiblement à son niveau actuel, mais, en raison de la consommation humaine accrue de sardines et d'anchois, il sera vraisemblablement nécessaire de se tourner vers d'autres espèces comme matières premières, ainsi que vers d'autres sources, comme les prises accessoires et les déchets de transformation.

Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire

Tableau 2. Prévision de production aquicole à l'échelle mondiale pour 2010

Espèce	% destiné à l'alimentation		Rapport de transformation		Besoins en aliments (milliers de tonnes)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Carpe	25 %	50 %	2:1	1,5:1	6 991	27 000
Tilapia	40 %	60 %	2:1	1,5:1	779	2 106
Crevettes	80 %	90 %	1,8:1	1,6:1	1 489	2 425
Saumon	100 %	100 %	1,2:1	0,8:1	1 051	1 255
Poissons de mer	60 %	80 %	1,8:1	1,5:1	923	1 670
Truite	100 %	100 %	1,3:1	0,8:1	585	586
Poisson-chat	85 %	90 %	1,6:1	1,4:1	505	761
Poisson-lait	40 %	75 %	2:1	1,6:1	303	554
Poisson plat	100 %	100 %	1,2:1	0,9:1	126	585
Anguille	80 %	90 %	2:1	1,2:1	346	284
Total					13 098	37 226

Source : International Fishmeal and Oil Manufacturers Association

À l'heure actuelle, la Chine est le plus important consommateur d'aliments pour poissons au monde, en raison principalement de son immense industrie d'élevage de carpes. La production de tilapia est également en pleine croissance dans ce pays. D'autre part, le pourcentage réel d'utilisation de la poudre et de l'huile de poisson dans l'alimentation des poissons d'élevage varie énormément selon l'espèce. Cette teneur est très faible pour la carpe et est beaucoup plus forte pour le saumon et la truite.

Tableau 3. Prévision pour 2010 de la consommation à l'échelle mondiale de poudre et d'huile de poisson pour la production aquicole

Espèce	% de poudre de poisson dans l'alimentation		Besoins en poudre de poisson (milliers de tonnes)		% d'huile de poisson dans l'alimentation		Besoins en huile de poisson (milliers de tonnes)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Carpe	5 %	2,5 %	350	675	1 %	0,5 %	70	135
Tilapia	7 %	3,5 %	55	74	1 %	0,5 %	8	11
Crevettes	25 %	20 %	372	485	2 %	3 %	27	73
Saumon	40 %	30 %	454	377	25 %	20 %	283	251
Poissons de mer	45 %	40 %	415	668	20 %	15 %	185	251
Truite	30 %	25 %	176	147	15 %	20 %	88	117
Poisson-chat	3 %	-	15	-	1 %	1 %	5	8
Poisson-lait	12 %	5 %	36	28	3 %	2 %	10	11
Poisson plat	55 %	45 %	69	263	10 %	12 %	13	70
Anguille	50 %	40 %	173	114	5 %	10 %	17	28
Total			2 115	2 831			708	955

Source : International Fishmeal and Oil Manufacturers Association

Si on se fonde sur les prévisions de l'IFOMA, on constate que la demande en poudre et en huile de poisson sera plus forte en 2010; on peut alors se demander si on disposera alors de suffisamment de matières premières pour produire les aliments dont on aura besoin. Il faudra peut-être utiliser des aliments nouveaux fabriqués à partir de prises accessoires des pêcheries et de sous produits de la transformation ou encore d'aliments à base de céréales pour pallier en partie cette pénurie.

1.2.2.3 Extraits/aromatisants

On estime qu'en 2001, le total des ventes d'additifs alimentaires à l'échelle mondiale s'est élevé à 20 milliards de \$ US⁸. Le marché des additifs touche les aromatisants, les hydrocolloïdes, les exhausteurs de goût, les acidulants, les édulcorants, les colorants, les substituts de matière grasse, les enzymes, les conservateurs, les émulseurs, les vitamines, les minéraux et les antioxydants.

Les extraits et les aromatisants dérivés des produits du poisson sont en demande, notamment en Asie. Comme produits, il y a, entre autres, les poudres extraites des anchois, des myes, du crabe, du calmar, des pétoncles, du saumon, de la morue, des crevettes, du krill, de la bonite, des huîtres, du thon et du homard. On produit également des poudres et des jus pour les sauces à partir de produits du poisson. Le processus de production des extraits et des aromatisants font appel à des traitements biotechniques pour extraire les composants aromatisants. L'extraction et la concentration permettent également d'obtenir des saveurs normalisées de haute qualité.

Survivance du marché

Comme extraits et aromatisants dérivés des produits du poisson, il y a les poudres de fruits de mer, les poudres d'extrait de fruits de mer, les pâtes de fruits de mer, les flocons de fruits de mer, les fruits de mer lyophilisés et les huiles de fruits de mer. Les marchés pour ces produits se situent principalement en Europe et en Asie.

Perspectives de marché

La Leatherhead Food RA, une société britannique de recherches sur les aliments, relève une augmentation de la demande en ingrédients naturels et biologiques et en ingrédients de santé pour les aliments fonctionnels.

On a commercialisé en Nouvelle-Zélande une poudre fabriquée à partir des moules vertes. Cette poudre est vendue en tant qu'additif nutritionnel contribuant au ralentissement de la dysfonction des tissus conjonctifs et des tissus des articulations, et à l'amélioration de la performance physique, autant chez les humains que chez les animaux.

On estime que le marché des extraits et des aromatisants dérivés des fruits de mer est important et est en voie de prendre de l'ampleur. Mais, sans étude de marché supplémentaire, il est impossible de quantifier les débouchés de ce marché pour les fournisseurs de matières premières.

1.2.2.4 Écailles et peaux de poisson

La nacre artificielle se compose des petits cristaux qui constituent les écailles de certains poissons; ceux-ci doivent être extraits, rassemblés et purifiés. On utilise ces cristaux dans les pigments de peinture, dans les cosmétiques et dans une foule d'autres produits pour obtenir un éclat



⁸ Source: Leatherhead Food RA

particulier. Les lotions et les shampoings onctueux et opaques renferment souvent de la nacre artificielle. On utilise aussi des pigments à base de nacre artificielle dans certaines peintures d'automobile haut de gamme.

On utilise depuis de nombreuses années la peau de certains poissons comme produit de substitution du cuir; on l'utilise, par exemple, pour la fabrication des portefeuilles, des souliers et des ceintures. Les espèces qui se prêtent à cette application sont le requin, le loup de mer, le saumon, le flétan et la carpe.

Survol du marché

Il est difficile de faire une évaluation quantitative du marché des écailles ou de la peau de poisson utilisée comme cuir. La Mearl Corporation, qui fait maintenant partie de la Engelhard Corporation, une société Fortune 500 dont l'activité consiste à développer, à fabriquer et à commercialiser des produits haute performance à base de technologie et des matériaux façonnés pour un vaste éventail de clients industriels, est le principal acheteur d'écailles de poisson aux États-Unis. La société Mearl se procure les écailles dont elle a besoin du hareng pêché dans l'Atlantique Nord et les utilise pour produire la nacre artificielle qui entre dans les pigments de peinture et des produits de consommation. On sait fort bien que les marchés pour ces produits finaux sont énormes (le marché des pigments qui donnent l'éclat nacré à la peinture automobile croît à un rythme de 12 % par année), mais il est très difficile de préciser une valeur pour le marché de la matière première (écailles). Une étude menée en 1999 par la SRI Consulting a permis de conclure que les ventes de pigments organiques s'élevaient à 4,3 milliards de \$US, mais il faut dire que ce total englobe les ventes de pigments organiques destinés à l'encre d'imprimerie, à la peinture et aux enduits.

Le marché des peaux de poisson est encore plus problématique. Au fil des ans, bon nombre de sociétés, certaines en Alaska, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique, ont joint et quitté les rangs des fabricants de produits finaux en peau de poisson. Nombreux sont les fabricants de produits de cuir qui ont délaissé la peau de poisson pour la peau de porc et de bœuf, celle-ci étant plus facilement disponible et meilleur marché. Les cuirs artificiels se sont aussi accaparés une part du marché. Une société avec laquelle nous avons communiqué, la Pacific Leather de Vancouver (C.-B.) nous a indiqué qu'elle fabriquait, il y a dix ans, tout un éventail de produits en peau de saumon, mais qu'en raison de la diminution de la demande, elle n'utilise maintenant les peaux de saumon que pour les commandes spéciales. Il existe des tanneries spécialisées en peau de poisson en Islande. D'ailleurs, on peut se procurer dans les boutiques et les magasins d'artisanat islandais toute une gamme de produits en peau de poisson, comme des portefeuilles, par exemple. Une société, la Iceland Fish Tannery, a besoin, semble-t-il, de 50 000 à 70 000 peaux par année pour répondre à la demande des centres européens de la mode.

Perspectives de marché

Il ne sera pas facile pour les nouveaux venus de percer sur le marché des écailles de poisson. De toutes les grandes entreprises, la seule qui achète des écailles dans l'est des États-Unis entretient des relations étroites avec l'industrie de la sardine dans le Maine. Selon toute vraisemblance (la chose n'a jamais été confirmée), si cette entreprise existe toujours, c'est parce que son activité s'inscrit dans le cadre d'un processus de transformation beaucoup plus vaste (ici, la production de sardines). Ce

**Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire**

qui se passe, c'est que les écailles de poisson sont vendues en tant que sous-produit à une entreprise qui les transforme en une substance commercialisable (nacre artificielle). Les obstacles auxquels font face les nouveaux venus qui veulent percer sur ce marché sont pratiquement infranchissables.

1.3 Résumé sur les marchés de produits dérivés

On ne pourra exploiter les débouchés offerts pour les produits dérivés qu'en érigeant de grandes usines à proximité des principaux ports de pêche ou centres de transformation, l'objet étant de tirer profit des économies d'échelle en ce qui concerne l'accessibilité à la matière première. L'exploitation des marchés de produits finaux devra être précédée en général de la mise en place en amont des procédés de transformation des déchets en produits finaux.

Dans le contexte actuel où il est interdit de rejeter à l'eau les prises accidentelles et il faut assurer la gestion de ses déchets, tous les éléments d'une situation où « tout le monde est gagnant » semblent en place, à savoir qu'il est possible de transformer les « problèmes » d'une industrie en « solutions » commercialisables. C'est tout comme transformer en quelque sorte des citrons en limonade.

Dans cette industrie, il faut vraiment se tenir au courant des progrès en matière d'utilisation des produits dérivés et de technologies des produits de la mer. Le National Fisheries Institute parrainera la 2003 Technical Seafood Innovations Conference à Orlando, Floride, du 4 au 7 février. La 2nd International Seafood Byproduct Conference aura lieu du 10 au 13 novembre à Anchorage, Alaska. On peut obtenir les détails des programmes de ces conférences au site Web suivant :
www.uaf.edu/seagrant/Conferences/byproduct.html

La technologie de production d'hydrolysats de produits marins semble la mieux adaptée à l'exploitation des débouchés du marché et des possibilités offertes par les déchets et les produits dérivés. Toutefois, l'analyse économique de cette exploitation et de ces possibilités déborde les cadres du présent document. Toute évaluation supplémentaire des débouchés offerts par la technologie de production des hydrolysats de poisson doit reposer sur les éléments suivants :

1. Connaissances relatives aux quantités de matières premières nécessaires à une exploitation rentable
2. Analyse des flux de déchets industriels actuels (sous-produits et transformation) selon la région ou le port
3. Détermination de la nature de l'entreprise (société privée, coopérative industrielle, etc.) qui conviendrait le mieux à la mise en œuvre de la technologie
4. Besoins en capital
5. Définition réaliste des marchés de produits finaux
6. Détermination du rôle du gouvernement (le cas échéant) en matière de facilitation de l'élaboration

2. Questions de salubrité alimentaire

2.1 Vue d'ensemble

La salubrité alimentaire doit être une des préoccupations dominantes au sein de chacune des entreprises de la chaîne de valeur des produits de la mer. Il y a eu, au cours de la dernière décennie, de nombreuses initiatives, certaines de nature réglementaire, d'autres de nature technique, visant à améliorer la salubrité des aliments et à indiquer au consommateur que les produits qu'il achète ne présentent aucun danger.

Selon le Center for Disease Control (CDC) américain, près de 76 millions de personnes sont atteintes d'une intoxication alimentaire chaque année aux É.-U. et plus de 325 000 d'entre elles doivent être hospitalisées. Toujours selon le CDC, il y a eu, de 1990 à 2002, 2 472 flambées de cas signalés d'infection alimentaire, dont 539 liées à consommation de produits de la mer; ces flambées de cas liées à la consommation de produits de la mer ont donné lieu à 6 781 cas signalés de maladie. Durant la période en question, les produits de la mer ont été à l'origine du plus grand nombre de flambées de cas d'infection alimentaire; certains aliments de nature différente (fruits et légumes frais, oeufs, boeuf, volaille, etc.) ont bel et bien été à l'origine d'un plus grand nombre de cas, mais non d'un plus grand nombre de flambées.

Comme nouvelle préoccupation aux États-Unis, il y a la menace posée aux disponibilités alimentaires par le bioterrorisme. Les mesures qu'on prendra pour contrer cette menace pourraient fort bien avoir des répercussions sur le commerce international des produits de la mer.

Comme questions liées à la salubrité des produits de la mer, il y a les différentes règles d'étiquetage nécessaires pour assurer le consommateur du contenu ou de l'origine des produits, les programmes de traçabilité nécessaires pour retracer le cheminement des produits de la mer dans la chaîne de valeur, les progrès techniques en matière de transformation et d'emballage, et les normes internationales de qualité et de salubrité des produits de la mer.

2.2 Questions clés

2.2.1 Étiquetage des produits (origine du produit)

Il existe déjà, au sein de l'industrie des produits de la mer, certaines règles d'étiquetage des produits. En Europe, les organismes, les sociétés privées ou les coopératives de certains pays ont déjà élaboré différents programmes d'étiquetage. En outre, la norme européenne ISO 14001 renferme un article sur l'étiquetage.

Aux États-Unis, on exige depuis fort longtemps que l'origine du produit figure sur l'emballage des produits de la mer congelés (pourvu que le produit soit emballé dans le pays d'origine); on a commencé à utiliser depuis peu cette indication de l'origine des

produits comme arme dans la lutte concurrentielle. En vertu de la loi agricole récemment adoptée aux É.-U., les détaillants devront indiquer le pays d'origine de tous les produits de la mer, de toutes les viandes et de tous les fruits et légumes frais. Cette disposition, qui doit entrer en vigueur en 2004, fait suite à l'impact, tel qu'on l'a perçu, des importations de poisson-chat du Vietnam sur l'élevage de cette espèce aux É.-U.

2.2.1.1 Programmes européens d'étiquetage des produits de la mer

Il suffit d'examiner le nombre et l'éventail des étiquettes utilisées en France pour saisir toute la complexité des programmes d'étiquetage des produits alimentaires. Certaines de ces étiquettes visent à assurer la traçabilité du produit de la mer en question, tandis que d'autres portent sur la qualité ou la nature « écologique » de celui-ci.

Tableau 4. Programmes d'étiquetage français					
Étiquette		Traçabilité complète	Saveur, délicieux, qualité supérieure, fraîcheur	Écologique	Économique Acceptable Éthique
Étiquette officielle nationale	Label rouge				
	AB ou Agriculture biologique				
	Atout Certifié Qualité				
Étiquettes collectives de sociétés privées	Qualité Aquaculture de France				
	Charte Qualité Truite				
	Bar commun pêché à la ligne				
Étiquettes maison	Gulf Stream, Intermarché				
	Filière qualité Auchan				
	Filière qualité Carrefour				
Normes internationales	ISO 14001				

Source : Seafood International Magazine, numéro de juillet 2002

2.2.1.2 Règles d'étiquetage américaines

La Loi agricole américaine de 2002, votée le 13 mai 2002, renferme une disposition relative à l'utilisation d'étiquettes indiquant le pays d'origine. En vertu de cette disposition, qui s'applique à certains produits de base, dont le poisson d'élevage et le poisson sauvage, les détaillants américains sont tenus d'indiquer au point de vente le pays d'origine du produit que se procure le consommateur. Pour le poisson d'élevage, le détaillant peut indiquer les États-Unis comme pays d'origine si le poisson est éclos, a été élevé, a été récolté et a fait l'objet d'une transformation aux É.-U. En ce qui concerne le poisson sauvage, le poisson doit avoir été pris dans les eaux territoriales américaines, dans un territoire américain ou dans un état. Le détaillant doit également indiquer l'origine du poisson (poisson d'élevage ou poisson sauvage). Il peut transmettre au point de vente tous ces renseignements au consommateur à l'aide d'une étiquette, d'une estampille, d'une marque, d'une pancarte ou de toute autre enseigne claire et bien à la vue en place sur le produit ou sur son emballage, au présentoir ou au comptoir, ou sur le compartiment qui contient le produit. Cette

disposition s'applique aux détaillants, mais non aux établissements de services alimentaires, comme les restaurants. La mise en œuvre de ce programme d'étiquetage sera assurée par l'Agricultural Marketing Service (AMS) du US Department of Agriculture. Les directives facultatives seront en place cette année, en attendant que les règles définitives entrent en vigueur le 30 septembre 2004 au plus tard.

Aux fins de cette disposition, l'expression poisson d'élevage s'entend également des mollusques et crustacés, des filets, des bouchées et de toute autre chair de poissons ou de mollusques et crustacés d'élevage. L'expression poisson sauvage signifie tout poisson et mollusque ou crustacé pris dans la nature, qu'il ait été élevé ou non en alevinier. L'expression poisson sauvage s'entend également des filets, des darnes, des bouchées et de toute autre chair de poissons ou de mollusques ou crustacés sauvages. Le qualificatif « sauvage » ne s'applique pas au poisson élevé dans des parcs en filet ou à tout autre poisson d'élevage.

Si cette disposition fait partie du Farm Bill, c'est sans doute dû aux récriminations des éleveurs de poisson-chat du sud des Etats-Unis en réaction à l'effet d'érosion qu'avaient les importations de poisson-chat du Vietnam sur leur marché. Une fois en vigueur, cette disposition sera vraisemblablement à l'origine de nouvelles initiatives de commercialisation prises par les producteurs de poisson d'élevage et de poisson sauvage dans le but de mieux positionner leurs produits. Au Canada, où l'image perçue par les consommateurs est vraisemblablement très favorable, l'indication de l'origine du produit, à savoir s'il s'agit de poisson d'élevage ou de poisson sauvage, pourrait avoir une incidence positive, si les consommateurs voient le Canada comme un pays où les eaux sont limpides et de grande qualité.

2.2.2 Éco-étiquetage

On a pris un certain nombre d'initiatives pour promouvoir, à l'aide d'une éco-étiquette, l'environnementalisme et la viabilité écologique chez les consommateurs de produits de la mer, l'objet étant d'indiquer aux consommateurs que le produit qui porte l'éco-étiquette a été récolté conformément aux principes et aux critères de l'organisme de certification. L'éco-étiquette la plus répandue est celle du Marine Stewardship Council.

Marine Stewardship Council

Le Marine Stewardship Council (MSC) est un organisme international non gouvernemental sans but lucratif qui a été créé en 1997 pour promouvoir à l'échelle mondiale la pêche « durable » et la pratique raisonnable de la pêche. Le MSC s'acquitte de sa mission en délivrant un certificat aux pêcheries individuelles qui répondent aux trois critères clés suivants :



1. La pêcherie doit éviter toute pêche excessive ou veiller à ne pas appauvrir les stocks de poissons. Si les stocks sont déjà appauvris, elle doit prendre les mesures nécessaires pour favoriser leur reconstitution.
2. Les opérations de pêche doivent être conçues de façon à préserver la structure, la productivité, la fonction et la diversité de l'écosystème (y compris l'habitat et

**Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire**

les espèces connexes qui en dépendent et qui y sont reliées sur le plan écologique) dont dépend la pêche.

3. La pêche est assujettie à un système de gestion efficace qui respecte les lois et les normes locales, nationales et internationales, et dont les cadres institutionnels et opérationnels imposent une exploitation responsable et sans déprédation de la ressource.

La certification, qui est facultative, permet aux pêcheries qui répondent aux critères sus-mentionnés d'utiliser le logo MSC sur leurs emballages et dans leur publicité. En Europe, bon nombre de grands acheteurs de produits de la mer, dont Unilever (un des membres fondateurs du MSC) privilégient les produits de la mer provenant de pêcheries certifiées. Aux États-Unis, rien n'indique vraiment à ce jour que l'utilisation du logo MSC mène à un élargissement des marchés ou à une augmentation des prix.

À l'heure actuelle, le hoki de Nouvelle-Zélande, le saumon d'Alaska et la langouste d'Australie occidentale ont été certifiés; les demandes de certification de la goberge d'Alaska et du saumon de Colombie-Britannique sont en instance. En vertu des lignes directrices du MSC, les produits aquicoles ne peuvent être certifiés.

Label rouge

En France, seuls les producteurs de poisson et de volaille dont les produits répondent à certains critères de qualité sont autorisés à participer au programme d'étiquetage « Label rouge » à l'intention des consommateurs. En ce qui concerne le saumon d'élevage, ces critères sont les suivants :

- Les aliments donnés aux poissons ne doivent se composer que d'ingrédients d'origine marine et de poudre de légumes, et ne doivent contenir aucun antibiotique de croissance.
- Le taux de lipides doit respecter certaines normes visant à assurer une saveur accrue.
- Le saumon doit réussir aux tests de dégustation d'un panel indépendant.
- On doit respecter des normes de densité de stock précises, de façon à permettre aux poissons de nager librement.
- Les conditions d'élevage doivent faire l'objet de contrôles par des organismes agréés par l'état.

À ce jour, le saumon d'élevage écossais est le seul aliment non français à répondre à ces critères de qualité. Mais les ventes de saumon certifié « Label rouge » en France (environ 4 800 tonnes en 2001) ne constituent qu'une faible partie des ventes totales de saumon. En revanche, la part de marché détenue par la volaille certifiée « Label rouge » en France s'élève à 30 %.

2.2.2.1 Réactions des consommateurs à l'éco-étiquetage

Le degré d'acceptation par le consommateur de l'éco-étiquetage est beaucoup plus élevé en Europe qu'aux États-Unis. Cela peut être dû au fait que l'éco-étiquetage a débuté en Europe ou que le nombre de produits commercialisés avec une éco-étiquette est plus élevé en Europe.

Aux États-Unis, une enquête menée auprès des consommateurs par le National Fisheries Institute a permis de constater qu'il n'y avait qu'un répondant sur trois au courant de l'éco-étiquetage. Par contre, les personnes au courant de cette pratique ont indiqué qu'elles l'appuyaient.

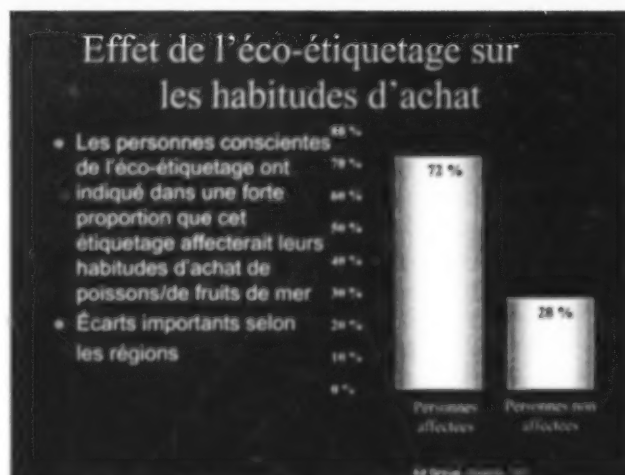


Figure 2. Source : National Fisheries Institute

2.2.3 Traçabilité des produits (du producteur/de l'exploitant pêcheur au consommateur)

La traçabilité, à savoir la documentation du cheminement des produits dans la chaîne de valeur, fait partie de la vie de tous les jours en Europe; elle deviendra vraisemblablement dans un avenir prochain un élément essentiel des opérations commerciales en Amérique du Nord. La traçabilité est importante, au point de vue réglementation, pour retracer l'origine des produits dans le cadre de la documentation des prises (comme c'est le cas avec la pénétration du marché américain par le bar commun chilien) et, au point de vue salubrité alimentaire, lorsqu'il y a des problèmes de contamination de produits ou d'aliments utilisés en aquaculture. La traçabilité joue également un rôle important en matière d'éco-étiquetage, lorsque les organismes de certification doivent s'assurer de l'origine d'un produit.

De nombreux programmes sont en voie d'élaboration pour assurer la traçabilité complète des produits de la mer, depuis le point de récolte jusqu'au point de consommation. Certains de ces programmes sont conçus pour Internet et d'autres exigent l'utilisation de logiciels privés. La traçabilité donne accès à un autre niveau d'assurance de la qualité sur toute la longueur de la chaîne de valeur et permet, dans le cadre de programmes de certification, de s'assurer de l'authenticité du produit et de son origine.

1. L'Union européenne (UE) a déjà amorcé le processus visant à rendre la traçabilité des aliments commercialisés en son sein obligatoire à compter de 2005. Ce règlement de l'UE renferme, entre autres, les dispositions ci-dessous.

2.2.2.1 Réactions des consommateurs à l'éco-étiquetage

Le degré d'acceptation par le consommateur de l'éco-étiquetage est beaucoup plus élevé en Europe qu'aux États-Unis. Cela peut être dû au fait que l'éco-étiquetage a débuté en Europe ou que le nombre de produits commercialisés avec une éco-étiquette est plus élevé en Europe.

Aux États-Unis, une enquête menée auprès des consommateurs par le National Fisheries Institute a permis de constater qu'il n'y avait qu'un répondant sur trois au courant de l'éco-étiquetage. Par contre, les personnes au courant de cette pratique ont indiqué qu'elles l'appuyaient.

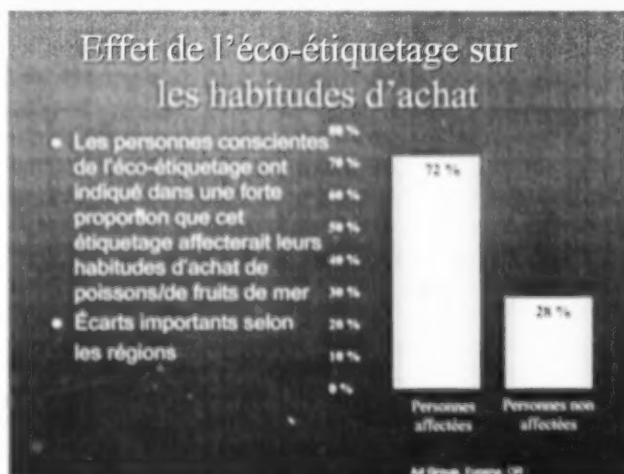


Figure 2. Source : National Fisheries Institute

2.2.3 Traçabilité des produits (du producteur/de l'exploitant pêcheur au consommateur)

La traçabilité, à savoir la documentation du cheminement des produits dans la chaîne de valeur, fait partie de la vie de tous les jours en Europe; elle deviendra vraisemblablement dans un avenir prochain un élément essentiel des opérations commerciales en Amérique du Nord. La traçabilité est importante, au point de vue réglementation, pour retracer l'origine des produits dans le cadre de la documentation des prises (comme c'est le cas avec la pénétration du marché américain par le bar commun chilien) et, au point de vue salubrité alimentaire, lorsqu'il y a des problèmes de contamination de produits ou d'aliments utilisés en aquaculture. La traçabilité joue également un rôle important en matière d'éco-étiquetage, lorsque les organismes de certification doivent s'assurer de l'origine d'un produit.

De nombreux programmes sont en voie d'élaboration pour assurer la traçabilité complète des produits de la mer, depuis le point de récolte jusqu'au point de consommation. Certains de ces programmes sont conçus pour Internet et d'autres exigent l'utilisation de logiciels privés. La traçabilité donne accès à un autre niveau d'assurance de la qualité sur toute la longueur de la chaîne de valeur et permet, dans le cadre de programmes de certification, de s'assurer de l'authenticité du produit et de son origine.

1. L'Union européenne (UE) a déjà amorcé le processus visant à rendre la traçabilité des aliments commercialisés en son sein obligatoire à compter de 2005. Ce règlement de l'UE renferme, entre autres, les dispositions ci-dessous.

2. La traçabilité des aliments, des aliments pour animaux, des animaux destinés à l'alimentation et de toute autre substance pouvant ou devant être utilisée comme ingrédient d'aliments ou d'aliments pour animaux devra être assurée à tous les stades de la production, de la transformation et de la distribution.
3. Les exploitants d'entreprises alimentaires et d'entreprises d'aliments pour animaux devront pouvoir déterminer l'identité de toute personne qui les a approvisionnés en aliments, en aliments pour animaux, en animaux destinés à l'alimentation et en toute substance pouvant ou devant être utilisée comme ingrédient d'aliments ou d'aliments pour animaux. Ces exploitants devront également mettre en place des systèmes et des procédures qui permettront de communiquer sur demande ces renseignements aux autorités compétentes.
4. Les aliments ou les aliments pour animaux qu'on lance ou qu'on compte lancer sur le marché dans l'UE devront être suffisamment étiquetés ou marqués pour assurer leur traçabilité à l'aide des documents ou des renseignements pertinents, conformément aux exigences précisées dans les dispositions plus spécifiques.
5. Les dispositions aux fins de l'application des exigences du présent article à l'égard de secteurs précis pourront être adoptées conformément à la démarche établie à l'article 58(2).

Le projet d'action concertée à l'échelle de l'UE désigné « Traçabilité des produits du poisson » est un programme à participation facultative financé par le 5^e programme-cadre de l'UE et coordonné par l'Institut norvégien des pêches et de l'aquaculture, avec la collaboration des instituts de recherche de l'industrie poissonnière, des détaillants de l'industrie et d'autres intervenants de la chaîne de valeur.

L'objectif du projet est de « faciliter la traçabilité sur toute la longueur de la chaîne des produits du poisson » en élaborant un ensemble de normes de traçabilité pratiques que tout exploitant pourra appliquer à l'échelle mondiale. On recherche, au sein de l'industrie et des établissements de recherche, un consensus sur lequel reposeront des normes européennes sur la façon d'exploiter et de tenir à jour des mesures de traçabilité volontaire des produits du poisson de capture et d'élevage. Ces normes constitueront vraisemblablement les assises de groupes de bases de données commerciales, préciseront le type d'information à stocker dans le système de traçabilité et détermineront la structure des données techniques. On peut obtenir de plus amples renseignements sur ce projet en consultant le site www.tracefish.org.

2.2.4 Traitement/Conditionnement

Conditionnement sous atmosphère modifiée

Le conditionnement sous atmosphère modifiée (CAM) consiste à conditionner le produit sous un film étanche contenant un mélange gazeux qui freinera l'oxydation et la détérioration du produit. Le CAM exige que l'on dispose d'un système de régulation de la température bien géré à la grandeur de la chaîne de distribution. Certains

spécialistes affirment que le CAM permet de tripler la durée de conservation des produits de la mer.

Les produits de la mer CAM sont plus répandus en Europe, où la vente au détail est plus localisée et le réseau de distribution est moins étendu. Aux États-Unis, on a commencé à vendre des produits de la mer CAM dans certains réseaux de supermarchés et la consolidation des ventes au détail devrait contribuer à répandre cette forme de conditionnement. Comme autres facteurs pouvant vraisemblablement contribuer à accroître les ventes de produits de la mer CAM aux États-Unis, il y a l'accroissement de la production aquicole et le remplacement par certains réseaux de magasins au détail des sections de produits de la mer à service complet par des sections libre-service. On offrira certainement plus de produits de la mer préemballés dans ces sections libre-service.

Irradiation

L'irradiation est un procédé éprouvé de traitement des aliments qui permet d'éliminer les bactéries nuisibles ou d'inhiber leur développement. Ce processus, qui est autorisé dans une quarantaine de pays, est homologué par l'Organisation mondiale de la Santé et l'American Medical Association. La U.S. Food and Drug Administration (FDA) autorise l'irradiation de la viande et de la volaille, mais non celle des produits de la mer. Les sondages d'opinion menés à la suite des décès causés par *E. coli*, décès qui auraient pu être évités si on avait irradié les aliments responsables (galettes de hamburger), démontrent que le public américain est de plus en faveur de cette irradiation. L'irradiation est une arme de première ligne dans la lutte contre les bactéries pathogènes comme *Listeria* et *Salmonella*.

Le National Fisheries Institute (NFI) a présenté une requête à la FDA, à savoir d'autoriser l'irradiation des mollusques et des crustacés, afin de permettre aux producteurs de crevettes, de crabe, de homard et d'écrevisse d'utiliser « la meilleure technologie possible pour assurer la salubrité de leurs produits ».

Traitement au monoxyde de carbone

Souvent qualifiée de « fumée insipide », le CO est utilisé pour donner une couleur « plus rouge » à la chair du poisson frais. Ce processus est utilisé sur une grande échelle pour l'albacore et le tilapia.

2.2.5 Normes ISO/HACCP/UE

Le Système de l'analyse des risques – point critique pour leur maîtrise ou HACCP est un système de gestion de la salubrité des aliments axée sur le processus fondé sur la détermination des risques potentiels et des points critiques durant la transformation et la manutention des produits de la mer. Le HACCP a vu jour aux États-Unis, mais a été adopté par les gouvernements nationaux et les organismes internationaux comme principal moyen de contrôle de la salubrité des aliments à la suite l'entente conclue sur les mesures sanitaires et phytosanitaires dans le cadre des négociations du Cycle d'Uruguay de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). La certification HACCP est maintenant obligatoire pour tous les producteurs de produits de la mer américains et pour tous les producteurs étrangers qui exportent de tels produits aux États-Unis. En 1997, on a incorporé le HACCP sous forme de ligne directrice générale dans le Codex

Alimentarius FAO/OMS (Organisation mondiale de la Santé), ce qui fait du HACCP la référence de base en matière de règlement des différends commerciaux à l'échelle internationale aux termes de l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Toutefois, l'inclusion du HACCP sous forme de ligne directrice générale dans le Codex Alimentarius ne signifie pas que tous les HACCP sont identiques. Par exemple, aux États-Unis, la réglementation HACCP s'applique aux entreprises de transformation, tandis que dans les pays membres de l'UE, elle s'applique à toute la chaîne de production, depuis la manutention du poisson à bord des navires de pêche jusqu'à sa vente au détail.

Les normes ISO 9000 de l'Organisation internationale de normalisation sont également axées sur le processus, mais leur respect est entièrement volontaire. Les normes précisent les éléments de gestion de la qualité qui doivent être en place pour obtenir des produits finaux de qualité uniforme.

Les normes ISO 14000 publiées en 1996 sur les systèmes de management environnemental (SME) précisent le cadre que doivent respecter les organismes pour concrétiser dans les faits leur engagement en matière de protection de l'environnement. Le SME permet à l'organisme de contrôler les aspects et les impacts environnementaux de ses activités, de ses produits et de ses services, en le guidant dans l'établissement de repères et d'objectifs liés aux objectifs de management environnemental établis. Une fois en œuvre, le SME permettra de se conformer plus facilement aux prescriptions de la loi et aux exigences réglementaires, de moins s'exposer aux poursuites en responsabilité, de mieux prévenir la pollution, de réduire encore plus les déchets et de projeter une meilleure image auprès du public.

La société norvégienne d'élevage de saumon Fjord Seafood est sur le point d'obtenir la certification ISO 14000.

2.2.6 HACCP propre à l'aquaculture

États-Unis

Aux États-Unis, on a prévu dans les lignes directrices HACCP de la FDA une section spéciale qui ne s'applique qu'aux produits aquicoles. La section porte principalement sur les médicaments utilisés en aquaculture et sur les règles à respecter concernant leur usage pour ne pas menacer la sécurité alimentaire.

Selon la FDA, les mesures préventives suivantes peuvent être prises pour assurer le contrôle des médicaments utilisés en aquaculture:

- Visites sur place, avant la réception du produit, pour examiner les modalités d'utilisation des médicaments (autres que les NMEA (nouveaux médicaments expérimentaux pour animaux)); on pourrait exiger à cette occasion de se faire remettre une attestation du fournisseur pour chaque lot, à l'effet que les NEMA qu'on a utilisés, le cas échéant, ont bel et bien été utilisés conformément aux règles en régissant l'usage.

**Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire**

- Examen de l'attestation d'utilisation appropriée des médicaments remise pour chaque lot par le fournisseur et vérification appropriée (voir l'étape 18 - Vérification).
- Examen des relevés d'utilisation de médicaments (autres que les NMEA) au moment de la réception du produit; on pourrait exiger à cette occasion de se faire remettre une attestation du fournisseur pour chaque lot, à l'effet que les NEMA qu'on a utilisés, le cas échéant, ont bel et bien été utilisés conformément aux règles en régissant l'usage.
- Analyse des résidus de médicaments
- Réception d'un élément de preuve (p. ex., certificat délivré par une tierce partie) à l'effet que le producteur utilise un programme d'assurance de la qualité vérifié par une tierce partie en ce qui concerne l'utilisation de médicaments propres à l'aquaculture.

Au moment de la rédaction du présent rapport, la FDA avait autorisé l'utilisation des médicaments suivants pour l'exploitation aquicole aux É.-U. :

Gonadotropine chorionique Fournisseur : Intervet, Inc., Millsboro, DE; ce médicament peut être utilisé pour améliorer le comportement procréateur chez les poissons reproducteurs mâles et femelles, (21 CFR 522.1081)

Solution de formaline Fournisseur : Natchez Animal Supply Co., Natchez, MS, ou Argent Laboratories, Redmond, WA; cette solution ne peut être utilisée que pour contrôler les protozoaires et les trémétodes monogéniques chez le saumon, la truite, le poisson-chat, l'achigan à grande bouche et le crapet arlequin, et que sur les œufs de saumon, de truite et de brochet (ésocidés) pour contrôler les champignons de la famille *Saprolegniaceae*, (21 CFR 529.1030)

Solution de formaline Fournisseur : Western Chemical, Inc., Ferndale, WA; cette solution peut être utilisée pour contrôler les protozoaires externes et les trémétodes monogéniques chez toutes les espèces de poisson, les parasites protozoaires externes des crevettes et les champignons de la famille *Saprolegniaceae* sur les œufs de toutes les espèces de poisson (21 CFR 529.1030)

Méthanesulfonate de tricaine (MS-222) Fournisseurs : Argent Laboratories, Redmond, WA, et Western Chemical, Inc., Ferndale, WA; ce médicament ne peut être utilisé que pour les familles des *Ictaluridae* (poisson-chat), des *Salmonidae* (saumon et truite), des *Esocidae* (brochet) et des *Percidae* (perche), uniquement si on compte utiliser le poisson comme produit de consommation. On ne peut alors l'utiliser à l'intérieur des 21 jours qui précèdent la récolte du poisson de consommation en question. En ce qui concerne les autres poissons et les animaux ectothermes, on n'utilisera le médicament que dans les alevinières ou qu'en laboratoire (21 CFR 529.2503)

Oxytétracycline Fournisseur : Pfizer, Inc.; ce produit, qu'on ajoute aux aliments, ne peut être utilisé que pour les salmonidés, le poisson-chat et le homard. Délais d'attente : marquage du saumon du Pacifique, 7 jours; contrôle des maladies chez les

**Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer -
Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire**

salmonidés, 21 jours; poisson-chat, 21 jours; homard, 30 jours (21 CFR 558.450).
Limite de tolérance à l'oxytétracycline dans la chair de 2,0 ppm (21 CFR 556.500)

Sulfamerazine Fournisseur : Roche Vitamins, Inc.; ce médicament ne peut être utilisé que pour la truite. On ne peut l'utiliser dans les 21 jours précédant la récolte du poisson (21 CFR 558.582). La limite de tolérance à la sulfamerazine dans la chair est nulle (21 CFR 556.660). Nota : ce produit n'est pas encore sur le marché.

Combinaison sulfadiméthoxine/ormétoprime Fournisseur : Roche Vitamins, Inc.; cette combinaison ne peut être utilisée que pour les salmonidés et le poisson-chat. Délais d'attente : 42 jours pour les salmonidés et 3 jours pour le poisson-chat (21 CFR 558.575). La limite de tolérance dans la chair à chacun des éléments de cette combinaison est de 0,1 ppm (21 CFR 556.640)

Au Canada, la liste des produits thérapeutiques, antiparasitaires, fongicides, désinfectants et anesthésiques approuvés par Santé Canada est semblable et comprend ce qui suit :

Sulphadiméthoxine/ormetoprim Vendu au Canada sous la marque déposée Romet 30® par Alparma et utilisé comme antibiotique contre les infections bactériennes.

Sulphadiazine/trimethoprim Antibiotique vendu sous la marque déposée Tribriessen 40® par Schering-Plough.

Oxytétracycline Antibiotique utilisé pour combattre les infections bactériennes à large spectre, vendu sous la marque déposée Terramycin Aqua® par Philbro.

Florfenicol Vendu sous la marque Aquaflor® et fabriqué par Schering-Plough pour le traitement des infections bactériennes gram négatif.

Tricaine méthanesulfonate Anesthésique vendu sous la marque TMS® par Aqua Life.

Formaldéhyde/formaline Utilisé en salmoniculture comme fongicide. Vendu sous la marque Parasite-S par Western Chemicals.

Peroxyde d'hydrogène Utilisé comme fongicide pour les œufs de saumon et vendu sous la marque Perox-Aid par EKA Chemicals.

Tricaine méthanesulfonate Anesthésique pour les salmonidés vendu par Syndel Labs sous la marque Aqua Life TMS.

Azaméthiphos Antiparasitaire utilisé contre le pou de poisson, vendu sous la marque déposée Salmosan® et fabriqué par Aqua Health.

Emamectin benzoate Antiparasitaire utilisé contre le pou de poisson et vendu sous la marque déposée Slice® et fabriqué par Schering-Plough.

Canada

Le système d'assurance de la salubrité des aliments est très rigoureux au Canada. La protection de la santé publique a une importance primordiale dans notre pays. Le système canadien d'inspection du poisson, qui consistait autrefois à analyser les produits, comme on l'avait toujours fait, s'est vite transformé en système moderne d'assurance de la salubrité des aliments fondé sur des mesures préventives. C'est Santé Canada qui est responsable de la formulation des politiques et de l'établissement des normes en matière de salubrité et de valeur nutritive de tous les aliments vendus au pays. Santé Canada a également le mandat d'exercer un contrôle sur toutes les intoxications alimentaires. L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada réglemente l'emploi des pesticides au Canada, tandis que la Direction des médicaments à usage vétérinaire de ce même ministère autorise l'utilisation des nouveaux agents thérapeutiques. L'ACIA inscrit au registre les vaccins et les antibiotiques homologués. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), de par l'autorité qui lui est dévolue par la Loi et le Règlement sur les aliments du bétail, contrôle également la vente, les importations et la fabrication des aliments du bétail au Canada. Santé Canada est l'organisme national qui réglemente l'usage de composés thérapeutiques au pays. Le Canada est reconnu à l'échelle mondiale pour la salubrité et la qualité de son poisson et de ses fruits de mer. On reconnaît dans les marchés étrangers que les poissons et les produits de la mer canadiens sont sains et frais. (ACIA, SC, AAC, CSS, 2002).

2.2.7 Certification de produits biologiques

En vertu de l'Organic Foods Production Act (OFPA) de 1990, la National Organic Standards Board (NOSB) peut agir comme conseiller auprès du Secrétaire à l'agriculture en ce qui touche les normes de production et de manutention des produits agricoles biologiques. C'est en mai 2001 que le Groupe d'étude sur les animaux aquatiques (Aquatic Animal Task Force) de la NOSB a formulé ses recommandations sur la certification des produits aquicoles biologiques. Le processus de certification, qui sera en place en octobre 2002, ne s'applique pas aux poissons pris à l'état sauvage ou aux mollusques (à l'exception de ceux qui sont élevés à des endroits où on fait recirculer l'eau). Il semblerait que la certification ne s'appliquera pas non plus aux espèces carnassières, comme le saumon et la truite, à moins qu'on ne les assujettisse à un régime végétarien (à base de céréales). On peut consulter les recommandations du Groupe d'étude au site Web de la USDA :

<http://www.ams.usda.gov/nop/nop2000/nosb%20recommndations/Livestock%20recommnd/aquacult0501.htm>

Survol du marché

Le marché des produits biologiques certifiés est en pleine croissance aux États-Unis; il a été de l'ordre de 9,5 milliards \$ en 2001. Selon l'Organic Consumer Trends 2001, publié par le Natural Marketing Institute en collaboration avec l'Organic Trade Association (OTA), les ventes au détail de ces produits devraient atteindre 20 milliards d'ici 2005. Cette croissance phénoménale des ventes de produits biologiques est due surtout à la prise de conscience du consommateur de l'importance des questions de santé et d'environnement et de ses préoccupations concernant la sécurité et la contamination des aliments.

Perspectives de marché

Il faut s'attendre à ce qu'un certain nombre de sociétés et d'exploitants aquicoles, notamment les producteurs de tilapia et de poisson-chat, viennent grossir les rangs des producteurs de produits biologiques. Le point clé pour ces producteurs est intimement lié à l'administration d'antibiotiques et, dans le cas du tilapia, de méthyltestostérone pour « inverser le sexe » des poissons, de façon à ce qu'il n'y ait que les femelles qui atteignent la taille marchande.

Le marché américain du poisson et des mollusques (élevés à des endroits où il y a recirculation de l'eau) biologiques se situera au début dans les supermarchés et les restaurants où on offre déjà des produits biologiques. Chez les supermarchés américains Whole Foods, on a déjà indiqué qu'on achèterait du poisson biologique et il est fort probable que certaines coopératives alimentaires installées dans différentes régions suivent l'exemple.

2.2.8 Produits avec OGM

Bien que les organismes génétiquement modifiés (OGM) fassent maintenant partie intégrante de la chaîne alimentaire américaine, on ne peut toujours pas les utiliser pour les produits de la mer. Bien qu'on pratique la reproduction sélective et l'hybridation pour améliorer la qualité des aliments et accroître la productivité depuis des décennies aux États-Unis, le génie génétique, à savoir la technologie fondée sur l'exploitation des techniques modernes d'analyse de l'ADN pour transférer des gènes précis à caractères particuliers d'une espèce à une autre, est un domaine relativement nouveau. En agriculture, cette technologie a mené à des espèces céréalières résistants mieux aux maladies ou aux insectes. Les cultures avec OGM ont également permis de prolonger la période de conservabilité au détail de certains fruits et légumes.

En génie génétique, on est parvenu à créer un saumon de l'Atlantique qui, en bassin aquacole, affiche un taux de croissance de 400 à 600 fois plus élevé que celui d'un saumon non modifié, en lui transférant tout simplement un gène particulier de l'omble chevalier. Grâce à ce taux de croissance supérieur, il suffit de 14 mois environ pour que le saumon atteigne sa taille marchande après l'éclosion. Certaines personnes ont dénigré ce travail en qualifiant ce saumon de « Frankenfish » et la publicité négative qui a suivi a eu pour résultat de retarder le processus d'autorisation par la United States Food and Drug Administration (FDA). Les personnes qui ont dénigré le travail en question craignent, entre autres, que si le saumon modifié s'échappe, il pourrait ruiner par attrition les stocks indigènes de saumon de l'Atlantique. Des travaux de génie génétique sont également en cours sur le tilapia, la carpe, le saumon du Pacifique, la truite et d'autres espèces.

Dans son rapport, un comité spécial constitué par le U.S. National Research Council indique que la possibilité que des poissons et d'autres animaux génétiquement modifiés s'échappent et introduisent des gènes modifiés dans les espèces qui vivent à l'état sauvage se situe au tout début de sa liste de préoccupations en matière de biotechnologie animale.

Survol du marché

La mise sur le marché de poissons avec OGM, comme le saumon, placerait le producteur dans une situation économique nettement meilleure et pourrait, en ce qui concerne les producteurs canadiens, contrebalancer en grande partie l'avantage au niveau des coûts dont bénéficient les éleveurs de saumon chiliens.

Perspectives de marché

La position du National Fisheries Institute est à l'effet que les OGM sont, en ce qui concerne les produits de la mer, des outils précieux qui peuvent vraisemblablement contribuer à accroître la productivité et à améliorer l'efficacité au niveau de la production, et qui peuvent de ce fait contribuer à la sécurité des aliments à l'échelle mondiale. D'autre part, le NFI croit que des recherches supplémentaires sur les impacts que pourraient avoir les OGM sur les espèces indigènes et les écosystèmes s'imposent avant de prendre des décisions réglementaires définitives.

Tableau 5. Certains organismes aquatiques génétiquement modifiés (espèces transgéniques) faisant actuellement l'objet de travaux de recherche

Espèce	Gène étranger	Résultat recherché	Pays
Saumon de l'Atlantique	Protéine antigel (AFP) Hormone de croissance (GH) de saumon AFP	Tolérance au froid Croissance accrue et meilleure efficacité d'alimentation	États-Unis Canada
Saumon coho	GH + AFP de saumon quinnat	Après 1 année, augmentation de 10 à 30 fois du taux de croissance	Canada
Saumon quinnat	GH de saumon AFP	Croissance accrue et meilleure efficacité d'alimentation	Nouvelle-Zélande
Truite arc-en-ciel	GH de saumon AFP	Croissance accrue et meilleure efficacité d'alimentation	États-Unis Canada
Truite fardée	GH de saumon AFP	Croissance accrue	Canada
Tilapia	Gène producteur d'insuline de tilapia modifié	Production d'insuline humaine pour les diabétiques	Canada
Saumon	Gène lysosome de la truite arc-en-ciel et gène pleurocidine de la plie	Résistance aux maladies; toujours au stade de développement	États-Unis Canada
Bar rayé	Gènes d'insectes	Résistance aux maladies; toujours aux premiers stades de recherche	États-Unis
Barbue de rivière	GH	Augmentation du taux de croissance de 33 % dans des conditions d'aquaculture	États-Unis
Carpe commune	GH de saumon et humaine	Augmentation du taux de croissance de 150 % dans des conditions d'aquaculture; meilleure résistance aux maladies; tolérance aux faibles concentrations d'oxygène	États-Unis Chine
Grosses carpes indiennes	GH humaine	Augmentation du taux de croissance	Inde
Cyprin doré	GH, AFP	Augmentation du taux de croissance	Chine
Oreille de mer	GH de saumon coho + différents promoteurs	Augmentation du taux de croissance	États-Unis
Huitres	GH de saumon coho + différents promoteurs	Augmentation du taux de croissance	États-Unis

Source : FAO

Mais il faudra vraisemblablement attendre des années, voire des décennies, avant de voir apparaître des débouchés pour le poisson avec OGM aux États-Unis. Les ONG américains de l'environnement ont mené à titre préventif une vigoureuse campagne pour faire interdire les produits de la mer aux OGM et se sont assurés le soutien d'un certain nombre de détaillants et de prestataires de services alimentaires qui ont affirmé qu'ils n'achèteraient jamais de tels produits.

2.2.9 Assainissement des crustacés

Selon le Center for Disease Control (CDC) américain, il y a eu, de 1990 à 2002 aux États-Unis, 539 flambées⁹ de cas d'infection alimentaire liés à la consommation de produits de la mer; ces flambées ont touché 6 781 personnes. Les mollusques, dont les huîtres, les myes et les moules, ont été à l'origine de 82 de ces flambées et de 2 681 cas. On sait que les infections causées par la consommation d'huîtres crues contaminées par *Vibrio vulnificus* peuvent être mortelles. On indique dans un rapport¹⁰ publié par le groupe de défense des consommateurs, Center for Science in the Public Interest (CSPI), qu'il y a eu entre 1989 et 2000 aux États-Unis 263 cas vérifiés d'infection à *Vibrio vulnificus*; de ces personnes, 138 sont décédées des suites de l'infection. Les infections à *Vibrio vulnificus* sont le résultat en général de la consommation de mollusques et de crustacés contaminés crus ou pas assez cuits (c.-à-d. légèrement cuits à la vapeur). La bactérie peut être présente dans tous les types de mollusques et de crustacés, y compris les huîtres, les myes et le crabe, et cette présence ne peut être décelée ni visuellement, ni au goût, ni à l'odorat.

La peur des infections alimentaires a mené à une diminution de la consommation de mollusques et de crustacés par personne aux États-Unis; celle-ci a chuté d'environ 0,25 livre (poids comestible) en 1998 à 0,16 livre en 2001. Les huîtres sauvages récoltées dans le golfe du Mexique sont en bonne partie responsables des infections. La bactérie *Vibrio* est pratiquement toujours présente dans ces eaux durant les chauds mois d'été. On indique dans un rapport rédigé par la Louisiana State University que l'industrie des huîtres en Louisiane se chiffre à 52 millions de \$ US.

Les tentatives de réduction ou d'élimination des infections liées à la consommation de mollusques et de crustacés ont surtout porté sur la fermeture de zones de pêche, sur la détermination, à l'aide de la chaîne de valeur, de la source des produits en cause, sur la dépuraison (élimination des toxines dans l'eau propre) et sur l'utilisation de nouvelles techniques d'élimination de *Vibrio*. Un projet financé par la Commission européenne a été amorcé en février 2000 pour inventorier tous les aspects de la salubrité des produits de la mer. Ce projet triennal contribuera également à l'élaboration d'une « technologie innovatrice » d'assainissement des mollusques et des crustacés.

On a répertorié et décrit dans le monde plus de 250 types de maladies pouvant être propagées par les aliments (United States Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, 2001). Au Canada, les aliments dont on dispose comptent

⁹ Il y a flambée dès qu'une infection d'origine alimentaire touche plus d'une personne.

¹⁰ Death on the Half Shell, Center for Science in the Public Interest, www.cspinet.org/reports

parmi les plus salubres de la planète. Malgré ce niveau de salubrité élevé, Santé Canada estime qu'il y a chaque année plus d'un million de cas d'intoxication alimentaire déclarés. Ces cas entraînent des déboursés de près d'un milliard de dollars pour les contribuables canadiens (Partenariat canadien pour la salubrité alimentaire, 2001).

Le poisson et les fruits de mer, comme toute autre denrée alimentaire, peuvent rendre l'être humain malade. Toutefois, pour replacer les choses dans leur contexte, le nombre d'intoxications alimentaires liées à la consommation de produits de la mer est nettement plus faible que le nombre d'intoxications liées à la consommation d'autres aliments. Au Canada, on n'a signalé, de 1991 à 1997, que 169 de ces cas (78 flambées), liés à la consommation de 29 espèces différentes de poisson et de mollusques et crustacés, ou d'autres produits de la mer. Les moules et les myes sont à l'origine respectivement de plus du tiers de ces flambées et de près de 40 % des cas qu'on a alors signalé. Les intoxications alimentaires liées aux produits de la mer sont en général le résultat de la consommation de mollusques crus ou pas assez cuits provenant d'eaux contaminées. Au total, 13 pays ont été touchés par ces flambées, mais près de 75 % de tous les cas étaient d'origine nationale ou américaine¹¹ (Cato, 1998).

Dépuration

La méthode de dépuration consiste à laisser les mollusques et crustacés vivants dans des bassins d'eau propre de façon à ce le mécanisme naturel de filtration de ces produits de la mer les débarrasse des toxines. Cette méthode, qu'on utilise de différentes façons à la grandeur de la planète depuis près d'un siècle, a fait ses preuves et permet de réduire sensiblement le nombre d'agents bactériologiques et de certains agents viraux chez les mollusques et crustacés qui sont modérément contaminés. D'autre part, certaines études ont permis de conclure que l'efficacité de la dépuration semble dépendre de certains facteurs, comme l'état de santé du mollusque ou du crustacé, le type d'agent pathogène et le niveau de contamination, ainsi que les paramètres du milieu de dépuration (salinité, température, turbidité).

Une recherche menée par la Australian Fisheries Research and Development Corporation (www.frdc.com.au) a permis de conclure que, bien que la dépuration soit obligatoire en Australie, on connaît toujours dans ce pays des flambées d'infections liées à la consommation de mollusques et de crustacés. Les travaux de recherche en cours vise à cerner les paramètres de milieu optimaux, comme la salinité, la température et la turbidité, ainsi que la taille optimale des installations de dépuration individuelles. On poursuit des travaux analogues en France, où l'objet est de faire l'essai de différentes conditions de dépuration, comme la température, le degré d'oxygénation et la salinité de l'eau, et la quantité d'huîtres placées dans le bassin. Les bassins sont munis de pompes de recirculation, de filtres de silex et de dispositifs d'éclairage UV.

Radiopasteurisation

On sait fort bien que l'irradiation est efficace pour lutter contre différents agents pathogènes, dont *V. vulnificus* et le virus de l'hépatite A. Des études récentes ont

¹¹ Cato, J. C., 1998. Seafood-Borne Disease and Illness. Programmes du Système de l'analyse des risques – point critique pour leur maîtrise (HACCP). Document technique n° 381 de la FAO sur les pêches, Rome, FAO. 1998. 70 p.

permis de constater qu'il suffit de doses de rayonnements ionisants de 1kGy pour éliminer *V. vulnificus* dans les huîtres. On a également constaté que, lorsqu'on la combine à la dépuración classique ou à un assainissement contrôlé, une dose de 2 kGy permet de réduire sensiblement la teneur en virus de l'hépatite A des myes et des huîtres.¹² La U.S. Food and Drug Administration (FDA) n'a pas encore autorisé la radiopasteurisation des produits de la mer, mais une demande à cet égard est en suspens.

Pasteurisation à moyenne température

En collaboration avec la AmeriPure Oyster Processing Company, la Louisiana State University a élaboré un procédé de pasteurisation à moyenne température des huîtres. Ce procédé, qui est semblable au procédé de pasteurisation du lait cru, consiste à soumettre les huîtres entières à une température moyenne pour éliminer les bactéries *Vibrio* qu'elles pourraient renfermer. Le procédé, bien sûr, a pour résultat de tuer les huîtres, mais il n'en paraît rien, sauf qu'il faut entourer chacune d'elles d'une bande élastique. On laisse reposer les huîtres dans l'eau chaude (126°F) durant 10 minutes, puis on les immerge dans l'eau froide (40°F). Ce procédé de pasteurisation a été breveté et c'est la AmeriPure Oyster Company d'Empire, Louisiana, qui détient le brevet. Les huîtres traitées de cette façon sont les seules huîtres de la côte du golfe du Mexique à pouvoir être vendues en Californie sans aucune indication des dangers que peut présenter la consommation d'huîtres « crues ».

Pasteurisation à ultra-haute pression

Ici, la haute pression cause la dislocation des microorganismes bactériens. Le procédé n'altère aucunement le goût, la couleur ou la valeur nutritive du produit et permet, en ce qui concerne les huîtres, de les ouvrir, donc d'épargner du temps pour en extraire la partie comestible. Le procédé à haute pression ou High Pressure Process (HPP) a été breveté par une société américaine, la Motivatit Seafood, et les huîtres qu'elle traite ainsi sont vendues sous la marque de commerce « Gold Band Oyster® ». Selon la Motivatit, les huîtres traitées au HPP ont une durée de conservation de 14 à 21 jours. Celles-ci n'étant aucunement soumises à la chaleur, il s'agit toujours d'huîtres fraîches.

2.3 Structures actuelles et projetées pour assurer la production et la distribution de produits de la mer sains et nutritifs

La salubrité des produits de la mer est un problème auquel s'attaquent, à l'échelon local, régional et international, de nombreux organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, comme l'Organisation mondiale de la Santé (OMH), les collèges et les universités, les groupes de l'industrie des produits de la mer et les différents organismes de réglementation nationaux. Aux États-Unis, la salubrité des produits de la mer relève de différents organismes, dont le US Department of Agriculture (viande et volaille) et la Food and Drug Administration (produits de la mer). Au Canada, c'est l'Agence canadienne d'inspection des aliments qui est responsable de la salubrité des produits de la mer.

¹² Radiation Pasteurization of Food, Issue Paper No. 7, Council of Advisors on Science and Technology, avril 1996
36

2.3.1 Mesures réglementaires

États-Unis

Tel qu'on l'a indiqué à la section 2.2.5, le HACCP est devenu, à l'échelle internationale, la norme en matière de salubrité des produits de la mer. Une récente étude de la FDA nous indique que les installations de transformation de produits de la mer américains (4 100 installations) satisfont dans une proportion de 85 % aux exigences HACCP gouvernementales. On conclut dans le rapport de l'étude en question que le programme HACCP à l'égard des produits de la mer « a permis d'accroître la marge de sécurité dont bénéficient les consommateurs américains ».

Il y a très peu de « normes » officielles régissant la qualité des produits de la mer aux États-Unis, mais bien de nombreuses normes établies par les organisations de produit. Celles-ci portent aussi bien sur les classements de qualité, que sur le calibre des produits. Nombreuses sont les organisations de produit qui ont adopté, au cours des dernières années, le marquage pour mettre en valeur les normes de qualité. Au Canada, on utilise le Programme de gestion de la qualité, à savoir un programme qui repose sur des aspects réglementaires et qui incorpore les éléments du HACCP et les questions non liées à la salubrité, comme la qualité et l'étiquetage des produits de la mer.

Aux États-Unis, la salubrité des mollusques et des crustacés est réglementée par l'Interstate Shellfish Sanitation Conference (ISSC), une coalition des états producteurs de mollusques et de crustacés et de représentants de l'industrie qui établit les normes que doit respecter l'industrie des mollusques et des crustacés dans les différents états. L'ISSC, qui a été formée pour faciliter la vente inter-états de mollusques et crustacés frais, comme les huîtres, les myes et les moules, établit les normes qui régissent tout ce qui peut constituer un danger pour la santé, comme la présence *Vibrio vulnificus* et le virus de *Norwalk*.

Le groupe de défense des consommateurs « Center for Science in the Public Interest » (CSPI) conteste l'existence même de l'ISSC et décrie sans cesse la FDA pour son défaut de surveiller de plus près la salubrité des mollusques et des crustacés. Voici ce que recommande le CSPI pour protéger les consommateurs des dangers que peuvent présenter pour la santé les mollusques frais possiblement contaminés par *Vibrio* :

1. Les restaurants, les détaillants et les courtiers de mollusques et de crustacés devraient s'abstenir d'acheter les mollusques et les crustacés de la côte du golfe du Mexique destinés à être consommés au naturel qu'on récolte d'avril à octobre, sauf s'ils ont subi un traitement pour éliminer *Vibrio vulnificus*.
2. La FDA devrait ajouter des normes de salubrité pour les mollusques à ses règles de salubrité des aliments.
3. L'ISSC devrait se limiter à l'établissement de normes de qualité de l'eau pour l'industrie des mollusques et des crustacés.

4. Avant de manger des mollusques bivalves crus, le consommateur devrait s'enquérir de la provenance des mollusques. On se doit de ne jamais manger des huîtres, des myes ou des moules de la côte du golfe du Mexique qui n'ont pas été traitées pour éliminer la bactérie *Vibrio vulnificus*.

Canada

Au Canada, la salubrité des mollusques récoltés est contrôlée dans le cadre du Programme canadien de contrôle sanitaire des mollusques (PCCSM). Les objectifs du PCCSM sont d'empêcher que le public ne consomme des bivalves contaminés en surveillant l'élevage et la pêche commerciale de tous les mollusques au Canada, de cerner les sources de pollution et, en dernier lieu, de veiller à ce que tous les mollusques soient récoltés, transportés et traités de la façon indiquée. Au Canada, l'autorisation légale afférente au PCCSM est conférée par le Règlement sur la gestion de la pêche du poisson contaminé relatif à la Loi sur les pêches et le Règlement sur l'inspection du poisson relatif à la Loi sur l'inspection du poisson. La responsabilité du contrôle des biotoxines marines dans les mollusques et crustacés a également été transférée du ministère fédéral des Pêches et des Océans à l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) en 1997. L'ACIA effectue des échantillonnages de contrôle dans les lieux de cueillette et les usines de transformation pour surveiller les niveaux de biotoxines. Depuis les cas de mortalité causés par la présence d'acide domoïque dans les moules bleues de l'I.-P.-É. en 1988, il n'y a eu aucun cas signalé d'empoisonnement aux biotoxines marines dans l'industrie commerciale des bivalves au Canada.

2.3.2 Meilleures pratiques de gestion

Par « meilleure pratique », on entend une méthode qui a été jugée supérieure aux autres en ce qui concerne un processus ou un impact environnemental. On a élaboré, par exemple, des meilleures pratiques de gestion applicables à l'exploitation aquicole dans certains états américains (Floride, Arizona, Hawaï). Toutefois, ces pratiques, pour la plupart, portent sur les impacts environnementaux, comme la qualité de l'eau évacuée. Il ne semble y avoir aux États-Unis aucun document ou organisme central de suivi des meilleures pratiques de gestion en matière de salubrité des produits de la mer.

2.3.3 Codes et « normes » de conduite gouvernementaux et non gouvernementaux

FAO

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a adopté un Code de conduite pour une pêche responsable. Ce code, qui porte également sur l'exploitation aquicole, a été adopté en 1995.
(voir <http://www.fao.org/fi/agreem/codecond/codecon.asp>).

Le Code définit des principes et des normes internationales de comportement pour garantir des pratiques responsables en vue d'assurer effectivement la conservation, la gestion et le développement des ressources bioaquatiques, dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité. Le Code reconnaît l'importance nutritionnelle,

économique, sociale, environnementale et culturelle de la pêche et les intérêts de tous ceux qui sont concernés par ce secteur. Le Code prend en considération les caractéristiques biologiques des ressources et de leur environnement, ainsi que les intérêts des consommateurs et autres utilisateurs.

L'introduction au Code de la FAO se lit comme suit : *La pêche, y compris l'aquaculture, apporte une contribution fondamentale à l'alimentation, à l'emploi, aux loisirs, au commerce et au bien-être économique des populations du monde entier, qu'ils s'agisse des générations présentes ou futures, et devrait, par conséquent, être conduite de manière responsable. Le présent Code définit des principes et des normes internationales de comportement pour garantir des pratiques responsables en vue d'assurer effectivement la conservation, la gestion et le développement des ressources bioaquatiques, dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité. Le Code reconnaît l'importance nutritionnelle, économique, sociale, environnementale et culturelle de la pêche et les intérêts de tous ceux qui sont concernés par ce secteur. Le Code prend en considération les caractéristiques biologiques des ressources et de leur environnement, ainsi que les intérêts des consommateurs et autres utilisateurs. Les États et tous les acteurs du secteur de la pêche sont encouragés à appliquer ce Code de manière effective.*

Les dispositions clefs du Code sont les suivantes :

1. Le Code est un instrument volontaire. Par contre, il repose en partie sur certaines règles de droit international pertinentes, incluant celles qui sont reprises dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982. Le Code renferme également des dispositions auxquelles donnent ou donneront effet obligatoire d'autres instruments juridiques obligatoires entre les parties, comme l'Accord de 1993 visant à favoriser le respect par les navires de pêche en haute mer des mesures internationales de conservation et de gestion, lequel, en vertu de la résolution 15/93, paragraphe 3, de la Conférence de la FAO, est une partie intégrante du Code.

Le Code a une portée globale et s'adresse aux membres et aux non-membres de la FAO, aux entités de la pêche, aux organismes infrarégionaux, régionaux et mondiaux, qu'ils soient gouvernementaux ou non gouvernementaux, et à toutes les personnes liées à la conservation des ressources halieutiques, ainsi qu'à la gestion et au développement des activités de pêche, comme les pêcheurs, les personnes qui se livrent à la transformation et à la commercialisation du poisson et des produits de la pêche et aux autres utilisateurs du milieu aquatique en relation avec la pêche.

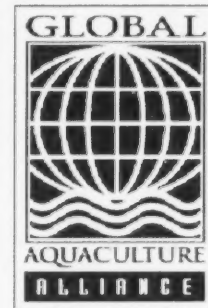
Le Code définit des principes et des normes applicables à la conservation, à la gestion et au développement de la pêche sous tous ses aspects. Il porte également sur la capture, la transformation et le commerce du poisson et des produits de la pêche, sur les activités de pêche, sur l'aquaculture, sur la recherche sur les pêches, ainsi que sur l'intégration de la pêche à la gestion des zones côtières.

Dans le Code, le terme État s'entend également de l'Union européenne pour les

questions qui relèvent de sa compétence, et le terme pêche s'applique aussi bien à l'aquaculture qu'aux méthodes traditionnelles de capture.

Global Aquaculture Alliance

La Global Aquaculture Alliance (GAA) a été créée pour favoriser l'industrie aquicole et pour stimuler la responsabilité environnementale et sociale du début à la fin du processus d'élevage, de transformation et de distribution des produits aquicoles. La GAA, qui est basée aux États-Unis, a surtout axé son action sur l'élevage des crevettes. Bien qu'elle n'ait pas de programme de certification propre, la GAA a élaboré les « Principes directeurs d'une aquaculture responsable » suivants :



1. Devoir collaborer avec les autorités locales, régionales et nationales et coordonner avec celles-ci les activités d'élaboration et de mise en œuvre des politiques, règlements et procédures nécessaires et réalisables pour atteindre la pérennité écologique, économique et sociale des activités aquicoles.
2. Ne devoir utiliser pour les installations aquicoles que les emplacements dont les caractéristiques sont compatibles avec une exploitation durable à long terme et des effets écologiques acceptables, en prenant soin, notamment, de ne pas détruire inutilement les mangroves et les autres éléments floristiques et fauniques sensibles sur le plan environnemental.
3. Devoir concevoir et exploiter les installations aquicoles de façon à conserver les ressources en eau, y compris les sources souterraines d'eau douce.
4. Devoir concevoir et exploiter les installations aquicoles de façon à minimiser les effets des effluents sur la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine et à assurer la diversité écologique.
5. Devoir promouvoir l'utilisation judicieuse des aliments aquicoles, ainsi que l'utilisation judicieuse des agents thérapeutiques, à savoir en respectant les règlements en vigueur et que lorsque, de toute évidence et en faisant preuve d'un jugement scientifique sûr, cette utilisation est vraiment nécessaire.
6. Devoir prendre toutes les mesures raisonnables nécessaires pour éviter la transmission de maladies au sein des espèces aquicoles, entre les piscicultures locales et à la grandeur de régions géographiques.
7. Devoir prendre toutes les mesures raisonnables pour s'assurer que l'introduction autorisée d'espèces exotiques soit faite de façon responsable et acceptable, et dans le respect des règlements appropriés.
8. Devoir collaborer avec les autres intervenants de l'industrie aux activités de recherche, ainsi qu'aux activités de nature technologique et d'éducation, visant à améliorer la compatibilité de l'aquaculture avec l'environnement.

9. Devoir contribuer à l'essor économique et à la vie sociale locaux par la diversification de l'économie locale, la promotion de l'emploi, les apports à l'assiette fiscale et à l'infrastructure et le respect de activités de pêche, de foresterie et d'agriculture artisanales.

La GAA publie le **Global Aquaculture Advocate**, une revue mensuelle, et tient chaque année sa conférence « Global Shrimp Outlook » sur les crevettes. Elle a déjà songé à mettre en place des programmes de certification propres à l'aquaculture, mais n'a encore rien fait à cet égard. Le Darden Restaurant Group, qui exploite les Red Lobster Inns, est un membre fondateur de la RAA et un ardent partisan des actions menées par cet organisme.

2.4 Tendances et points de vue des consommateurs

Salubrité des aliments

Les consommateurs américains se soucient peu, en général, de la salubrité des produits de la mer qu'ils consomment. Une enquête menée en 2002 par la US Food and Drug Administration auprès de 4 500 consommateurs indique que la proportion de personnes interrogées qui mangeaient des huîtres crues est passé de 8 % en 1998 à 12 % en 2001. En Europe, l'inquiétude suscitée par la « maladie de la vache folle » a mené à une augmentation du nombre de consommateurs de produits de la mer.

Au cours des deux dernières décennies, on a été témoin aux États-Unis d'une importante publicité négative à l'égard des produits de la mer; qu'il suffise de mentionner, par exemple, les articles exhaustifs parus dans la revue **Consumer Reports** en 1992 (« Is Our Fish Fit to Eat ») et en 2001 (« America's Fish: Fair or Foul? »). À la suite de l'article paru en 1992, l'Alaska Seafood Marketing Institute s'est assuré des services d'un cabinet spécialisé en recherches pour lui indiquer la meilleure voie à suivre en réaction à cette publicité négative. Après avoir mené une enquête auprès des consommateurs, ce cabinet a conclu qu'il valait mieux se concentrer sur la promotion des produits plutôt que de tout mettre en œuvre pour contrer la publicité négative, la justification de cette action étant que « les consommateurs ont la mémoire courte en ce qui concerne la publicité négative dont peut faire l'objet la salubrité des produits de la mer ».

On est témoin à l'heure actuelle aux États-Unis d'une importante publicité négative à l'égard du saumon d'élevage. Bien que cette publicité soit liée en partie à des questions environnementales, elle porte également sur la salubrité alimentaire. Certains organismes ont affirmé que le saumon d'élevage contenait de fortes teneurs en BPC ou en contaminants différents, en raison de l'utilisation d'aliments contaminés. De plus, à ce que l'on affirme, il y aurait chez une forte partie de la population de saumons d'élevage des problèmes de surconsommation de médicaments de prévention des maladies. Malgré cela, la consommation de saumon par habitant aux É.-U. a atteint un niveau sans précédent en 2001.

Questions environnementales

On a demandé aux consommateurs américains s'ils étaient conscients de problèmes environnementaux liés à l'aquaculture; les personnes interrogées ont déclaré, de façon générale, qu'elles n'étaient pas conscientes de problèmes précis à cet égard ou qu'elles ne faisaient aucune différence entre le poisson d'élevage et le poisson pêché dans la nature.¹³

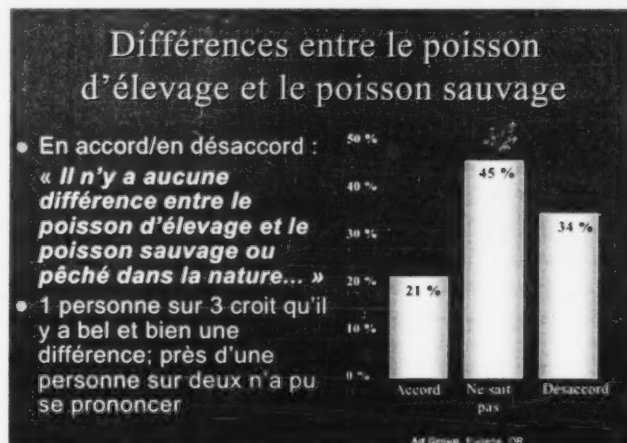


Figure 3. Source: National Fisheries Institute

En réponse à la question, à savoir s'ils préféreraient les produits de la mer d'élevage ou les produits de la mer sauvages, les consommateurs ont indiqué dans une proportion de 26 % qu'ils préféreraient le poisson sauvage ou pêché dans la nature et dans une proportion de 25 % qu'ils préféreraient la poisson d'élevage.

Les personnes interrogées ont indiqué dans une proportion de près de 50 % que l'aquaculture était une « bonne » solution de rechange aux produits de la mer sauvages et dans une proportion de seulement 4 % qu'il s'agissait d'une « mauvaise » solution de rechange.

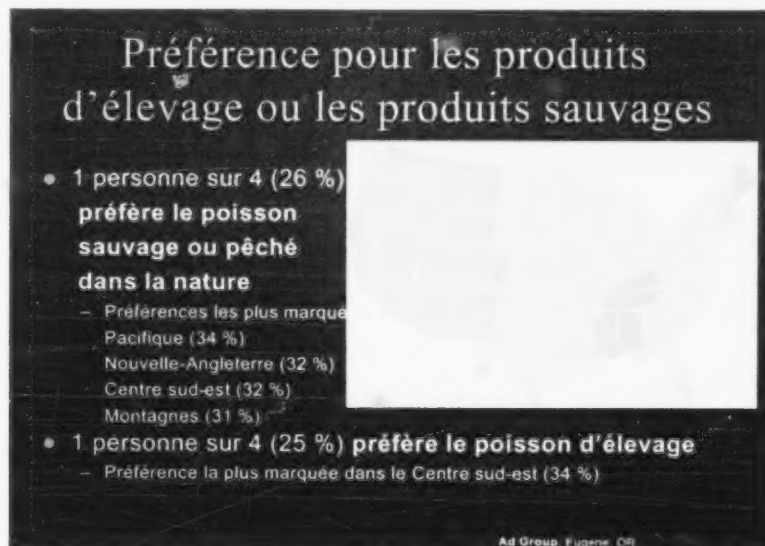


Figure 4. Source : National Fisheries Institute

¹³ Source : National Fisheries Institute

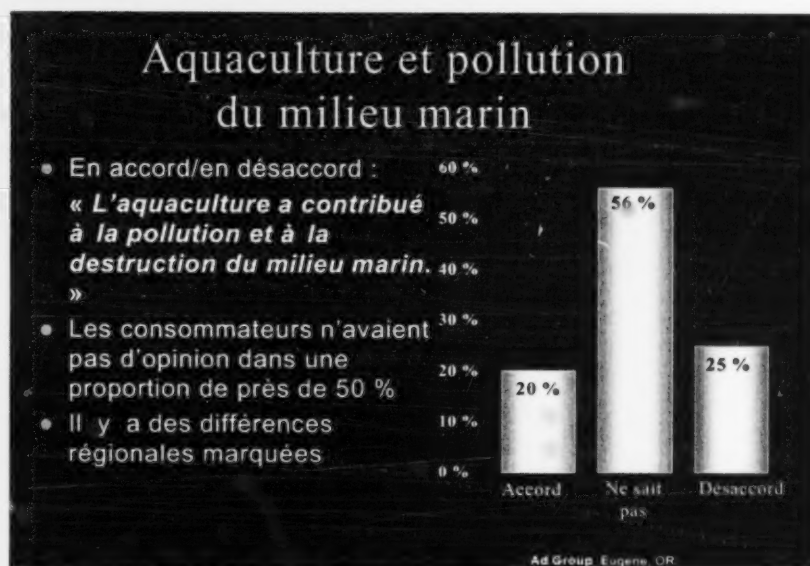


Figure 5. Source : National Fisheries Institute

Questions environnementales

On a demandé aux consommateurs américains s'ils étaient conscients de problèmes environnementaux liés à l'aquaculture; les personnes interrogées ont déclaré, de façon générale, qu'elles n'étaient pas conscientes de problèmes précis à cet égard ou qu'elles ne faisaient aucune différence entre le poisson d'élevage et le poisson pêché dans la nature.¹³

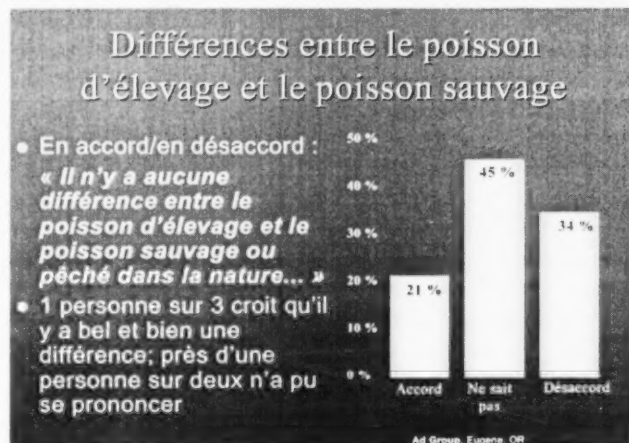


Figure 3. Source: National Fisheries Institute

En réponse à la question, à savoir s'ils préféreraient les produits de la mer d'élevage ou les produits de la mer sauvages, les consommateurs ont indiqué dans une proportion de 26 % qu'ils préféreraient le poisson sauvage ou pêché dans la nature et dans une proportion de 25 % qu'ils préféreraient la poisson d'élevage.

Les personnes interrogées ont indiqué dans une proportion de près de 50 % que l'aquaculture était une « bonne » solution de rechange aux produits de la mer sauvages et dans une proportion de seulement 4 % qu'il s'agissait d'une « mauvaise » solution de rechange.

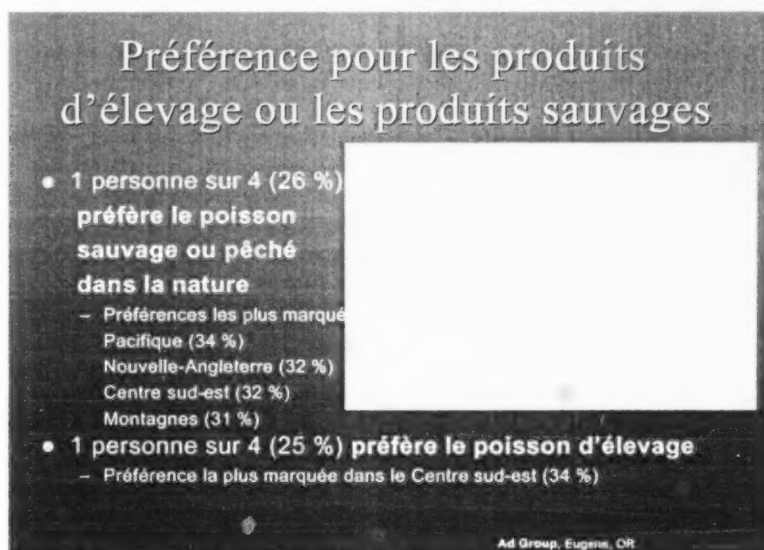


Figure 4. Source : National Fisheries Institute

¹³ Source : National Fisheries Institute

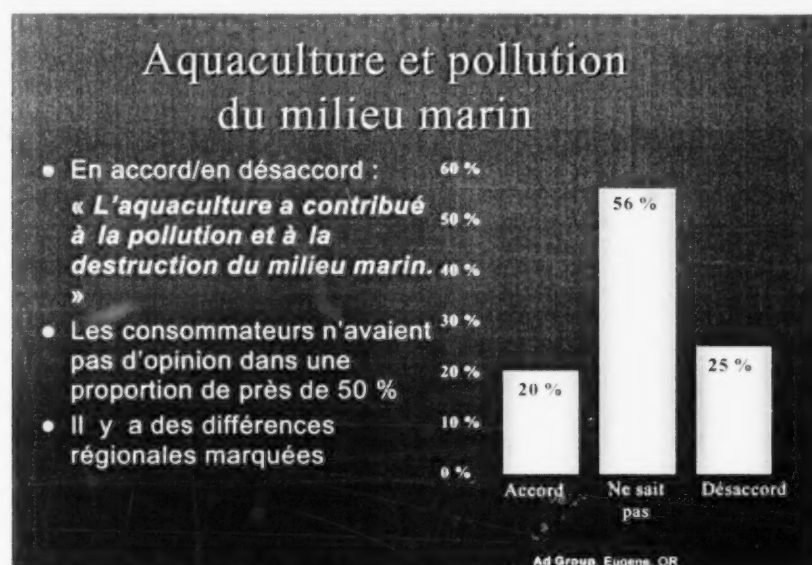


Figure 5. Source : National Fisheries Institute

